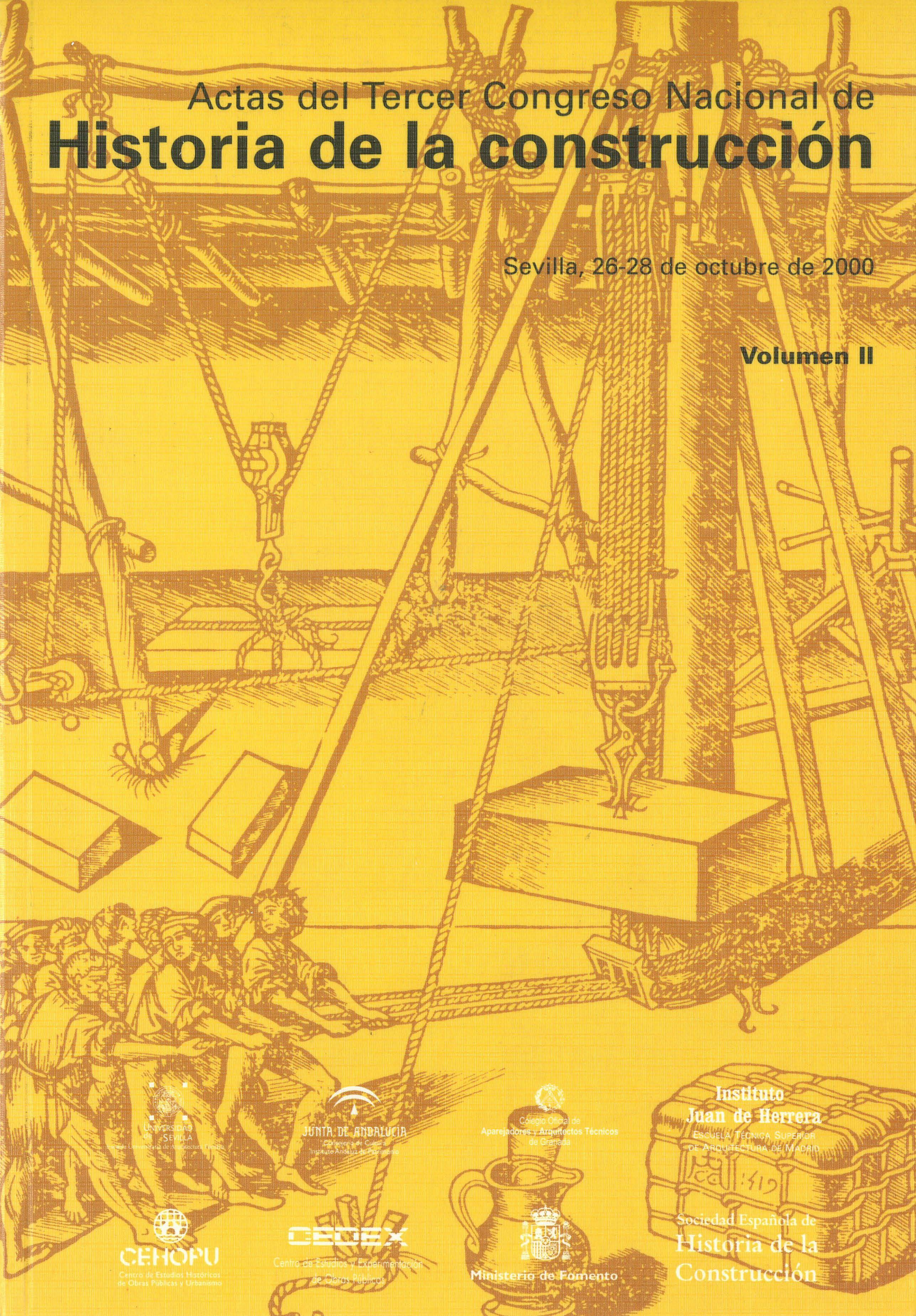
Actas del Tercer Congreso Nacional de

Historia de la construcción

Sevilla, 26-28 de octubre de 2000

Volumen II



TEXTOS SOBRE TEORÍA E HISTORIA DE LAS CONSTRUCCIONES
Colección dirigida por Santiago Huerta Fernández

TEXTOS SOBRE TEORÍA E HISTORIA DE LAS CONSTRUCCIONES
Colección dirigida por Santiago Huerta Fernández

A. Choisy. **El arte de construir en Roma.**

A. Choisy. **El arte de construir en Bizancio..**

A. Choisy. **Historia de la arquitectura.** (en preparación)

J. Heyman. **Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica.**

J. Heyman. **El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica.**

J. Heyman. **La ciencia de las estructuras.**

S. Huerta. **Arcos, bóvedas y cúpulas.** (en preparación)

J. R. Perronet. **La construcción de puentes en el siglo XVIII.** (en preparación)

H. Straub. **Historia de la ingeniería de la construcción.** (en preparación)

E. Viollet-le-Duc. **La construcción medieval.**

Actas del Tercer Congreso Nacional de

Historia de la construcción

Sevilla, 26 a 28 de octubre de 2000

edición a cargo de:
Amparo Graciani García
Santiago Huerta Fernández
Enrique Rabasa Díaz
Miguel Ángel Tabales Rodríguez

prólogo de:
Amparo Graciani García

Volumen II















Sociedad Española de
Historia de la
Construcción

NIPO: 163-00-018-X
ISBN: 84-95365-54-5 (Obra completa)
ISBN: 84-95365-56-1 (Vol II)
Depósito Legal: M. 40.567-2000
Cubierta: Marcus Vitriuvius. *Di Lucio Vitruvio Pollione De architectura libri dece traducti de latino in Vulgare affigurati*. edición de Cesare Cesariano. Como: 1521
Fotocomposición e impresión:
EFCA, S. A. Parque Industrial «Las Monjas»
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

Índice

SEGUNDO VOLUMEN

La primera cantería andalusí

Alfonso Jiménez Martín

Hace muchos años añadí a la traducción castellana[1] de *A Short Account of the Early Muslim Architecture* un *Compendio de Arquitectura emiral cordobesa*, cuyos *Antecedentes* aún mantienen cierta vigencia, salvo uno de sus apartados. Afirmé entonces que la edilicia del Emirato andalusí se basó en «temas formales y funcionales ya ensayados por el Islam en los países que había conquistado a lo largo de su primer siglo de existencia (y por otra parte en la) tradición hispanogoda (...cuya historia) tiene una formulación canónica establecida ya desde hace demasiados años y que necesita de urgente revisión»; aquel deseo de renovación, como veremos, ha tenido demasiado éxito, a pesar de que mis páginas no han tenido eco alguno. Sobre la base de la bibliografía existente y una limitada experiencia personal expuse cuatro circunstancias sobre los antecedentes peninsulares de las primeras fábricas andalusíes; la primera la formulé así: «En regiones de la mitad Norte de la Península, de Toledo hacia arriba, conservamos una buena serie de iglesias de finales del siglo VII, realizadas en excelente cantería y, a veces, con rica decoración. A los edificios tradicionalmente datados en esta época (Bande, Baños, Arisgotas, San Antolín...) hay que añadir decididamente los dos que han resultado dudosos (Nave y Quintanilla), incluso otros que antes hemos considerado como mozárabes (Melque) y las aportaciones portuguesas». Para estas afirmaciones me basaba en los trabajos de Schlunk y Hauschild,[2] en la tesis de Caballero[3] y en mi colaboración en la de Corzo.[4] Aquí es donde mi aportación se ha quedado obsoleta, pues la investigación que pedía ha mudado todos estos edificios a un periodo posterior a la conquista musulmana.

Creo que aún mantiene su actualidad una segunda circunstancia, referida al casi siempre soslayado contexto territorial: «No tenemos en toda Andalucía ni un solo edificio de fines de la monarquía visigoda, que pueda, ni de lejos, parangonarse con los de la serie anterior. No creemos que el transcurso del tiempo o las destrucciones intencionadas sean las únicas causas de tal laguna, ya que los escasísimos restos que conservamos son realmente miserables (...carentes de) la más mínima calidad arquitectónica». En esto el panorama no ha variado mucho, y puede decirse, sin temor a exagerar, que la Arqueología detecta que las ciudades del sur de *Spania*, eran, a la llegada del ejército bereber, artefactos muy decrépitos, auténticos campos de ruinas, mal defendidos y peor comunicados: «La invasión musulmana encontrará una Andalucía aún no recuperada de las crisis económicas, políticas y sociales de siglos anteriores y mucho menos de la reciente presencia bizantina. Será oportuno recordar que ni una sola de las ciudades romanas del litoral atlántico llegó viva a esta época; en el valle del Guadalquivir solamente las de gran vitalidad (Niebla, Sevilla, Écija, Córdoba) sobrevivieron, al igual aquellas que la topografía había defendido desde milenios antes (Medina Sidonia, Carmona, Setefilla...), incluso ciudades hispánicas de gran pujanza (Itálica, Munigua, Carteia...) habían sucumbido». La depauperación ur-

bana[5] sigue siendo un hecho constatado por la Arqueología, aunque, como era de esperar, las investigaciones detectan usos precarios de viejísimas estructuras romanas.[6] Finalmente aludí, hace casi un cuarto de siglo, a un último fenómeno que ya dispone de cierta bibliografía como es el «del eremitismo rupestre que es la moda de estos siglos. Obviamente no fue la suya una aportación positiva al desarrollo de la arquitectura andaluza preislámica».

Si de este panorama eliminamos todo lo que se suponía construido en el siglo VII, para considerarlo obra de *immíes* (cuando las iglesias aparecen al sur del Duero), o de emigrados (si están mas arriba de su curso), parece evidente que los primeros edificios andalusíes carecen de antecedentes peninsulares, pero ahora sobreabundan sus consecuencias. Conviene advertir que el cambio se ha producido por diversas causas, pero creo que todo empezó por la decoración, pues un cierto número de piezas, sueltas o incorporadas a edificios, no tenían explicación satisfactoria en el contexto cronológico en el que se situaban, mientras que si, por el contrario, se les otorgan fechas posteriores a la invasión islámica, el desarrollo formal de los temas sería mas congruente. El cambio viene favorecido por la debilidad o ausencia de los indicadores cronológicos tradicionales, la imprecisión de los modernos en un entorno temporal tan reducido como reciente, y por si fuera poco, parece que la lectura de paramentos de estos edificios, completamente aislados, en nada colabora a su datación absoluta, aunque permite afirmar que los que parecían unitarios no lo son, como era de esperar.

Quienes propugnan el cambio insisten, con razón, en la necesidad ineludible de analizar el fenómeno de manera global e interactiva, examinando todas sus facetas simultáneamente, siempre y cuando se de a cada aspecto su peso relativo y se sitúen los edificios en su contexto, tanto físico como político o cultural. Creo que la Arquitectura, sin perder de vista la llamada al análisis global, se merece un estudio provisionalmente autónomo, entre otras cosas porque cualquier edificio supone mucha mayor aportación de medios que las restantes expresiones materiales de una cultura, y no sólo eso: los edificios no suelen viajar, responden mejor a lo que es la totalidad de un cuerpo social y exigen oficios mucho mas ligados al terreno.

Por otra parte el análisis global debe considerar no sólo lo que concierne a las iglesias nómadas, ex-visigóticas, y sus relaciones, sino también lo que afecta a las que estaban bien fechadas en años posteriores al 711, tanto asturianas como mozárabes; además debe analizarse el papel de la arquitectura emiral andalusí como impulsora, o testigo al menos, del propuesto canal de transmisión de lo clásico a la alta Edad Media española, es decir, como protagonistas del influjo omeya sobre la arquitectura y la escultura en la Península Ibérica entre mediados del siglo VIII e inicios del siglo X. Sólo en este contexto se explica el creciente interés que se detecta por los primeros edificios andalusíes en las publicaciones de síntesis que defienden la nueva cronología, manifestándose opiniones muy rotundas y novedosas; me refiero concretamente a la siguiente[7] «La primera etapa de la mezquita de Córdoba posee ya una magnífica sillería a soga y tizón, otro de los elementos sorprendentes que cuesta trabajo suponer surgido sin un antecedente inmediato peninsular (...) Terrasse afirma que aunque la técnica es oriental (no se puede negar) hubiera sido imposible realizarla en España sin auxilio de una mano de obra especializada visigoda». Aunque puedo estar de acuerdo con la conclusión, creo que una serie de expresiones («sorprendente», «técnica oriental», «no se puede negar», «auxilio») son inadecuados, no tanto por razones de pura expresión literaria, sino porque denotan unos conceptos que me resultan muy ajenos a lo que tengo por seguro de Arquitectura emiral y de Construcción histórica.

Por ello me dispongo a iniciar la revisión de lo que conozco de la primera edilicia del Emirato andalusí,[8] esperando que alguien analice si encajan o no estos datos con el panorama cristiano mas o menos coetáneo y de las consecuencias que de ello puedan extraerse; mi enfoque es exclusivamente edilicio, interesándome sobre todo por la cantería, por lo tanto dejaré fuera de este recuento una serie de hallazgos arqueológicos del mayor interés,[9] que, en mi opinión, sólo conciernen sólo a cuestiones tipológicas y funcionales, amen de los decorativos, en los que me declaro incompetente. Las fuentes musulmanas dan noticias de varios edificios cristianos en la ciudad de Córdoba, que es donde se centrarán mis pesquisas; dos de ellos no sólo se mencionan de forma explícita en relación con sucesos del siglo II/VIII sino que conocemos algo de sus restos materiales:

1. San Acisclo. Ante la llegada, en 93/711, de la caballería bereber, el gobernador cristiano se refu-

gió en la citada iglesia, que ya existía en el año 545 y aun estaba en uso en el 235/850; ha sido identificada[10] con una parte del colosal yacimiento de Cercadilla, construido en época constantiniana sobre una *villa* imperial y en el que destacan varias novedades edilicias pues este complejo «oficial»,[11] es muy distinto a los edificios cordobeses anteriores[12] por el uso sistemático del mortero y de una fábrica mixta de mampostería y ladrillos, la abundancia de material de expolio, los estribos de uno de sus epsacios, cubierto con madera o la rareza del uso estructural de ésta en forma de vigas, de uso incierto, embutidas en muros.

2. San Vicente. Los musulmanes tomaron como suyo el palacio del gobernador, donde, con el tiempo, se establecería la residencia de los emires y califas de al-Andalus; al otro lado de la calle a la que daba su fachada oriental existía una ínsula eclesial,[13] muy diferente a San Acisclo, en la que destacaban los templos de San Vicente y Santa Catalina, como elementos de un abigarrado conjunto carente de unidad, que iba escalonado hacia el río, construido en el siglo VI con fábricas muy diversas, incluido el tapial.

Aunque tenemos noticias de varios edificios[14] musulmanes de los primeros años, lo cierto es que todo lo que sabemos con cierta seguridad de la arquitectura peninsular del siglo II/VIII está en la Aljama de Córdoba, cuya cantería me propongo examinar de forma preliminar, tratando de comprobar la afirmación mencionada. Consta que hasta después del año 130/747 no decidieron los musulmanes cordobeses tener una aljama arquitectónica; para ello se instalaron en una parte de San Vicente,[15] pero la construcción de la primera etapa de la «Gran Aljama de Occidente» aun se demoraría otros cuarenta años, hasta el 170/786; la construcción de esta primera obra andalusí, según mi interpretación del edificio, con base en la cronología de Don Manuel Ocaña, debemos escalonarla a lo largo de la década que se inició en *rab^c al-awwal* 170/septiembre 786, pero como se inauguró en vida del propio emir, hay que explicar adecuadamente cómo en el brevísimo plazo de un año «la construcción estaba terminada, en pie las naves y los muros exteriores levantados», según indica un cronista.[16] Para analizarlo voy a reseñar sus rasgos, comenzando por someras descripciones de los mismos y la cita de los paralelos mas próximos, tanto en el espacio como en el tiempo, huyendo de la acumulación de ejemplos, especialmente los ubicados en lugares al contexto cultural coetáneo. Por otra parte debo señalar que, como esto no es un ejercicio de erudición, sino de observación, no siempre voy a preocuparme de señalar si las mías coinciden con las de otros autores.

1. Los muros. Por lo general tienen todos el mismo espesor en todo el contorno, sólo1,14 m. y también es uniforme su constitución, pues los forman exclusivamente sillares regulares, de forma que en cada hilada asoman alternativamente un soga y un tizón, tomados con mortero de cal. La piedra, que se labra con facilidad, procedía de unas canteras que distan 5,4 km. en linea recta del lugar.[17] Sus medidas y proporciones no se salen de lo normal[18] en las obras romanas de la región, ni tampoco el aparejo, presente, entre otros muchos lugares, en el muro que rodea el templo romano de la calle Claudio Marcelo, de la misma Córdoba, cuyo espesor y aparejo[19] son muy similares. La mayor novedad respecto a las obras imperiales la constituye el uso de mortero de cal para asentar los sillares, que es omnipresente en Cercadilla.
2. Los estribos. Las aljamas, aun cuando carecieran de arcos, necesitaron estribos en los muros exteriores con objeto de aumentar su estabilidad; Córdoba no se sale de está tónica, pero lo que distingue ésta de todas las aljamas anteriores es que sus estribos no son semicilíndricos, sino prismáticos, sobresaliendo 1,45 m. de la cara del muro. Dos casos orientales (Damasco y Amman) usan estribos rectangulares en vez de cilíndricos, formando unos endebles apilastrados que sobresalen 18 cm. el primero, que es romano, y 15 cm. el segundo, el omeya. Tenemos precedentes romanos en Andalucía, incluso en el *Aula* de Cercadilla, donde un muro de 1,50 m. está estribado[20] con prismas muy juntos que sobresalen 80 cm.
3. Las puertas. La presencia de sólo cuatro puertas, tres al patio y una a la sala, es normal en las mezquitas sirias, estando situadas sin relación alguna con las alineaciones de los soportes interiores, pero sí con los estribos del muro, ya que la única que abría a la sala de oración estaba situada en el centro de su fachada. De los ocho alzados que las

puertas mostraron, sólo uno, el interior de la llamada Puerta de los Deanes, es de esta primera época con toda seguridad y permite el siguiente análisis:

a) El hueco: no hay novedad alguna en el trazado del paso propiamente dicho, pues sus jambas y mochetas rectas, perpendiculares a las caras de los muros, con dintel horizontal adovelado, pertenecen a la tradición hispana antigua y medieval, con ejemplos en Andalucía, donde tampoco es rara la idea de descargar el dintel mediante un arco.
b) El arco: el perfil de herradura ha sido, hasta ahora, un rasgo concurrente, pues todos los investigadores recordaban que los había en *Spania*, donde abundaban, y también en Siria, aunque sólo se citan algunos de la aljama de Damasco, pues ningún otro edificio omeya los exhibe con carácter estructural, aunque si decorativo: abal Sais, Amman y Ujayir. Ahora, cuando casi todos los antecedentes próximos se han tornado consecuencias, son tanto mas valiosos los precedentes hispánicos bien fechados.[21]
c) El aparejo: el arco, como los que analizaremos seguidamente, posee ocho dovelas formadas por grupos de ladrillos alternando con siete de piedra; es enjarjado, detalle que es normal en varios acueductos romanos de la *Bœtica*, pero desconocido en Oriente; la parte enjarjada presenta una curiosa disposición, que hará fortuna, pues el aparejo real del dintel se introduce en el del arco.
d) El alfiz: uno de los elementos formales que caracterizan a la arquitectura andalusí es el marco que recuadra el arco por tres de sus lados. Si las fechas no fallan éste es el que, perfectamente caracterizado, da origen a todo el desarrollo posterior. Torres Balbás despachó su origen aludiendo al gusto clásico por enmarcar los arcos con pilastrillas, citando un ejemplo omeya;[22] hoy tenemos otros dos, algo mas antiguos, que demuestran su plausible origen formal: en Qar Jarna hallamos uno para evitar el luneto que produciría la intersección de un arco en una bóveda. Poco después, y ya de forma sistemática, los hallamos en el vestíbulo de Amman.[23]

4. Las ventanas. Se conservan cuatro ventanas rectangulares en muros viejos de la Aljama de ᶜAbd ar-Ramn al-Djil; aunque se parecen mucho, prefiero dejar para otra ocasión las dos que aparecen integradas en la Bb al-Uzar', dedicándome ahora a las dos mas próximas a la Puerta de los Deanes. Resulta curiosa la escasa atención que se presta a estos dos huecos, sobre todo desde que K. Brisch los descatalogó[24] como viejos; Gómez Moreno[25] era de otra opinión, pues había escrito «también las hubo (celosías marmóreas) en un tramo inmediato (a la puerta citada), cuya huella quedó en torno de sus ventanas» por lo tanto creo que no hay, en principio, razón alguna para que no considerar huecos como antiguos; tienen estas características:

a) El hueco: es una perforación troncopiramidal del muro, pues, si bien el dintel es horizontal, los laterales tienen algo de derrame y mucho el alfeizar. Es una solución tan vulgar para procurar iluminación que lo raro es que ninguna mezquita anterior la use, pero si edificios civiles romanos y omeyas.[26]
b) El aparejo: los sillares de las jambas, del dintel e incluso los del alfeizar están tan limpiamente aparejados que garantizan que todo se labró a la vez; especialmente significativo es el dintel adovelado, con clave unitaria y pasante.
c) La ubicación: el alfeizar de estas ventanas es la séptima hilada a partir de la solería actual de la sala de oración, cota que se repite en los huecos de esta fachada que se labraron en tiempos del califa al-akam, aunque su aparejo sea diferente; esta nivelación, junto con la evidencia de que las de la inmediata Bb al-Uzar' están mucho mas altas, sugiere que el tramo final de esta fachada de la Aljama original también tenía dos ventanas como éstas, que desaparecieron en la gran reforma de este paño en1679.

5. Las arquerías. El interior, de 9,75 m. de altura libre sobre el suelo, lo articulan cuatro clases de elementos diferentes, sistemáticamente organizados en una estructura inteligente y bella, para la que se ha alegado un parentesco cercano: el acueducto emeritense de Los Milagros, de origen

trajaneo, aunque reconstruido en el siglo IV; menos convincentes son los paralelos lejanos, las arquerías de las aljamas de Damasco y Jerusalén, que son de otro modelo estructural, mas sencillo, aunque de un ritmo mas complejo y torpe, aproximándose, sin embargo, a nuestro caso en la cronología, la cultura, el uso de columnas y el perfil de algunos arcos. Veamos los elementos y detalles de esta arquería genial:

a) Las columnas. No se salieron de lo previsible los soportes aislados en los que descansan las arquerías, ya que usaron unos muy desemparejados mármoles de expolio, ubicados según estos criterios que no es el momento de estudiar.
b) Los pilares. Sobre cada columna montan siete piezas de cantería que seguramente hicieron los mismos artesanos que el muro exterior, que describo mediante el dibujo adjunto, en el que se advierte que las dos primeras constituyen las jarjas del arco inferior y que la sexta comienza con un chaflán, forma que se mantiene inalterada en toda la sala de oración de esta primera época, excepto en algunos punto en los que, de forma muy notoria, aparecen molduradas con perfil gótico. Para este conjunto de elementos no tengo precedentes, siendo los modillones que lo decoran una de las claves para entender el problema de la extensión de la primera ampliación del edificio.
c) Los arcos. Ya hemos señalado anteriormente las características de los inferiores, que son de herradura, mientras los de arriba, levísimamente rebajados, no tiene nada distintivo, salvo una arquivolta continua, formada por dos listeles entre los que discurre una banda de esquinillas, muy uniforme. Con los ajustes verticales de basas y modillones, las claves de los arcos altos presentan una mayor uniformidad de cotas que los elementos que los soportan. No hay mas que observar los arcos desde abajo para advertir las deformaciones de muchos, de tal forma que sus intradoses no son superficies cilíndricas sino alabeadas. Salvo unos pocos casos, siempre achaflanaron in situ los picos de las herraduras para acomodarlas al voladizo del cimacio.
d) Los ladrillos. Torres Balbás esgrimió tres razones[27] para explicar el hecho de que en las dovelas de cada arco fuesen alternando piedra y ladrillos: la rapidez y economía de la construcción y el efecto cromático, siguiendo la moda de los omeyas de Siria; aun sin negar tales resultados, que no causas, debo advertir que, de las ocho dovelas que cada uno tiene, las hay que están formadas por un ladrillo, las mas 3, otras 2 o 4 y algunas hasta 5, ya sean completos o escafilados de forma tan ostensible como burda; por lo tanto la causa primaria debe ser otra, seguramente relacionada con la necesidad de tener en cada arco puntos de ajuste para enjugar los errores sin tener que retocar las dovelas. Puedo afirmar, por lo tanto, que las dovelas de piedra constituyen superficies cilíndricas y las latericias alabeadas. Ni que decir tiene que la obra mixta está documentada en Cercadilla, amén de otros lugares de la *Bœtica*, aunque sin el efecto estético aludido, que debemos considerar oriental.

Como resumen de cuanto llevo expuesto puedo aventurar algunas conclusiones, poco novedosas por cierto, que ordenaré de acuerdo con las teóricas fases de una obra genérica:

6. Elección del tipo. Las autoridades musulmanas, acuciadas por la edad del emir, eligieron un modelo simple, bien experimentado en los asentamientos iraquíes y jordanos de los cien años precedentes. La topografía natural y arquitectónica del solar, la poco escrupulosa tradición a la hora de orientar el rezo y el escaso desarrollo de la Astronomía forzaron una orientación errónea, pero cómoda. Organizaron el espacio en torno al eje de la oración, dando mayor anchura, altura y prestancia a la nave central, pero la escasez de población musulmana en la parte oriental de la ciudad y la ubicación de palacio emiral aconsejaron que el exterior tuviese otra articulación, con la fachada a Poniente, que aparentó ser la de una rara iglesia de tres naves, a la que se adosaba un claustro y a éste una torrecilla.
7. Elección del sistema constructivo. De acuerdo con las prisas y las posibilidades, los recursos materiales fueron eminentemente locales, como el origen de las formas tectónicas. Se potenció una industria para la obtención de materiales y

suministros muy bien organizada, a base de mucho trabajo en serie, y aunque está implícito un diseño general, es seguro que trabajaron varios equipos independientes de canteros, gracias a la elección de un sistema estructural muy elástico, que ademas contó con la escasa iluminación del espacio interno para disimular los numerosos errores y desajustes que inevitablemente se produjeron. Por estas razones entiendo que el experto que sugirió el modelo y tal vez dirigió la obra debía estar muy bien informado de las posibilidades y tradición de Córdoba, y nada me induce a pensar que no fuese de origen local o regional.

8. Proceso de la obra. En menos de un año no les dio tiempo de realizar completa una obra así, ni siquiera contando con que quedaron para después de la inauguración las galería del patio, el pabellón de abluciones, la zona de las mujeres y el alminar. No fue sólo una cuestión de recursos, sino de falta de espacio para trabajar sin estorbarse unos a otros, agobiados por las cimbras, andamios, escaleras y rampas, acuciados por la necesidad de controlar métricamente el conjunto, como única garantía de estabilizar el castillo de naipes que fue siempre la estructura de la sala de oración. Una vez construido el muro de la qibla, trabajaron con bastante rigor en las cuatro arquerías centrales, en las que agotaron los mejores mármoles; poco después, con la caja de muros terminada y techadas cinco o siete naves, me imagino que se inauguró el edificio, al que sólo se accedería por el patio. Creo que los trabajos siguieron durante gran parte del mandato del emir Hiπm con las cuatro obras complementarias indicadas, hasta concluir unos años después.

Para cerrar provisionalmente el tema afirmo que este edificio no se sale de lo que cabría esperar de sus transterrados promotores omeyas a los treinta y tantos años de la caída de la dinastía en Oriente: austero programa musulmán, muy depurado por la experiencia, materializado por agentes regionales a base de conceptos originales, técnicas y materiales locales y realización muy seriada, expeditivamente puesta en práctica a causa de la urgencia. En una palabra: sostengo que todo lo tectónico es local, siendo en lo organizativo y lo formal donde se nota la influencia musulmana. Como era de esperar.

Notas

1. Creswell, K.a. c.: *Compendio de Arquitectura paleoislámica*, Universidad de Sevilla, Sevilla, 1978, pp. 468-496.
2. Schlunk, H. y Hauschild, H.: *Hispania Antiqua. Die Denkmäler der frühchrislichen und westgotischen Zeit*, Philipp von Zabern, Mainz am Rhein, 1978.
3. Caballero, L. y J.i. Latorre: *La iglesia y el monasterio visigodo de Santa María de Melque (Toledo). S. Pedro de la Mata y Santa Comba de Bande* (Excavaciones Arqueológicas en España 109), Ministerio de Cultura, Madrid 1980.
4. Publicada unos años después en Corzo, *R.:San Pedro de la Nave. Estudio histórico y arqueológico de la iglesia visigoda*, Diputación de Zamora, Zamora 1986.
5. Cfr. F. Salvador, «Las ciudades tardoantiguas en Andalucía. Pervivencia y transformación», *Complutum y las ciudades hispanas en la Antigüedad tardía*, Universidad de Alcalá, Alcala de Henares 1999, 129ss.
6. Hay ejemplos de ruptura (cfr. L. Roldán, *Técnicas constructivas romanas en Carteia (San Roque, Cádiz)*, Universidad Autónoma, Madrid 1992, 84s y 149s.) y de continuidad (A. Sidarus y F. Teichner, «Termas romanas no Gharb al-Ândalus. As inscrições árabes de Milreu (Estói)», *Arqueologia Medieval* (5), Porto 1993, 177ss.).
7. L. Caballero, «Arquitectura visigótica y musulmana. ¿Continuidad, concurrencia o innovación?», *Cuadernos emeritenses* (15) *Ruptura o continuidad. Pervivencias preislámicas en al-Andalus*, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida 1998, 155ss.
8. Torres, L.: «Arte califal», *Historia de España dirigida por Ramón Menéndez Pidal (V) España musulmana hasta la caída del Califato de Córdoba (711-1031 d.C.)*, Espasa-Calpe, Madrid 1965, pp. 339-419.
9. Uno de los mas prometedores lo constituyen las extrañísimas plantas de época emiral halladas en Mérida, cfr. Abad, M.: «Ocupación diacrónica del área arqueológica de Morería (Mérida)», *Mérida. Excavaciones Arqueológicas. 1994-1995. Memoria*, Consorcio Ciudad Monumental, Mérida 1997, p. 295.
10. Hidalgo, R. y Marfil, P.: «El yacimiento arqueológico de Cercadilla: avance de resultados», *Anales de Arqueología Cordobesa* (3, 1992), p. 280 s.
11. Hidalgo, R.: *Espacio público y espacio privado en el conjunto palatino de Cercadilla (Córdoba): el Aula central y las termas*, Junta de Andalucía, Sevilla, 1996; Hidalgo, R. et alii: *El criptopórtico de Cercadilla. Análisis arquitectónico y secuencia estratigráfica*, Junta de Andalucía, Sevilla, 1996.
12. Roldán, L.: «Construcciones de *Opus Quadratum* en Córdoba», *Anales de Arqueología Cordobesa* (3, 1992), p. 257.

13. Seguimos los datos y conclusiones de la pagina que mantiene en Internet P. Marfil (ciberjob.org/ suple/ arqueologia/ mezquita/ mezqui.htm), según estaba redactada el 26 de marzo de 2000.
14. Concretamente de las mezquitas de Qanisat Robina (Sevilla), Zaragoza, Elvira (Granada), Málaga y Algeciras, de las que sólo tenemos unos escuetos datos literarios, que es lo mismo que nos sucede con algunas fortificaciones.
15. Ocaña, M.: *op. cit.*, p. 67.
16. Torres, L.: *op. cit.*, p. 343.
17. Vallejo, A.: «Crónica, año 1991», *Cuadernos de Madinat al–Zahra* (3), Córdoba 1991, 214: el lugar se llama *Castillo de la Albaida* .
18. Roldán, L.: *Técnicas constructivas romanas en Itálica (Santiponce, Sevilla)*, Universidad Autónoma, Madrid 1993, p. 312s.
19. J.l. Jiménez, «El templo romano de la calle Claudio Marcelo en Córdoba», *Cuadernos de Arquitectura romana* (1) *Templos romanos en Hispania*, Universidad de Murcia, Murcia 1992, 123.
20. R. Hidalgo, *op. cit.*, 63.
21. Caballero, L.: «La forma en herradura hasta el siglo VIII, y los arcos de herradura de la iglesia visigótica de Santa María de Melque», *Archivo Español de Arqueología* (135-138, 1978), p. 323s.
22. *Op. cit.*, p. 404: «Rebordea el trasdós del arco una arquivolta, prolongada para formar el alfiz —al- ifriz— de recuadro, elemento decorativo derivado de la arquitectura romana»; en la nota 78 recuerda que el pórtico del palacio de Mπatta posee alfiz, pero, visto in situ, se advierte que no está en la misma linea evolutiva.
23. Son ocho los arcos del vestíbulo del palacio de la ciudadela de Amman donde aparece el mismo recurso de Qar Jarna.
24. Brisch, K.: «Las celosías de las fachadas de la Gran Mezquita de Córdoba», *Al-Andalus* (26-2, 1961),p. 399s.
25. Gómez-Moreno, M.: *Ars Hispaniae* (3) *El arte árabe español hasta los almohades. Arte mozárabe*, Plus Ultra, Madrid 1951, p. 33.
26. Las hay en dos edificios romanos andaluces, la galería del anfiteatro de Itálica y el criptopórtico de Cercadilla, y en civiles jordanos, la *sala de audiencias* de Quayr [c]Amra y el patio de Qar Jarna; obviamente excluyo del recuento las saeteras y ventanas muy abocinadas.
27. *Op. cit.*, p. 356s.

Un dibujo de Petra (Jordania)

Alfonso Jiménez Martín

Cualquier observador atento, a poco que se empeñe, descubre en la mayoría de las obras de cantería preindustriales un apreciable número de huellas de las actividades de quienes las fabricaron; además de las que dejaron las herramientas y los medios auxiliares, se suelen localizar las incisas o pintadas que remiten a tres protocolos de trabajo bien diferentes, que enumero según una cierto orden en el proceso constructivo:

1. Monteas. Suelen ser trazados reguladores, a escala natural, a menudo cancelados por otros, que aparecen en superficies planas de una cierta extensión, de fácil acceso y cercanas al lugar donde se sitúa la forma que con ellas se construyó.
2. Contraseñas. Son signos, ubicados sobre todo en caras de sillares de una cierta complejidad que identificaban a su autor a efectos salariales, al maestro que su supervisó su colocación o el lugar concreto donde debía ser colocada.
3. Replanteos. Habitualmente son líneas trazadas sobre las partes de los paramentos ya concluidos, para facilitar las referencias verticales y horizontales de los elementos subsiguientes.

Cualquier edificio que carezca de epidermis de sacrificio, contando con que su piedra conserve la tez original, mostrará un cierto número de tales signos, trazas y rasguños, informándonos de la actuación de cuadrillas de artesanos, depositarios de una larga tradición y seguramente agremiados, como corresponde a un oficio que siempre ha sido el más profesionalizado y estable de la Historia de la Construcción.

Durante décadas he recogido datos directamente de estos dibujos y signos incisos, inventariando, a través de varias publicaciones, un crecido número, casi siempre ubicados en Sevilla y el resto de Andalucía, pero no faltan ejemplos, como el que comentamos en esta ocasión, que proceden del resto de España y también de lugares muy lejanos. La datación de los casos que conozco es variadísima, como corresponde a unos oficios que, hasta bien entrado el siglo XIX, han funcionado de manera muy similar, por no decir idéntica,[1] desapareciendo del panorama profesional en el momento en que se popularizaron los llamados «mariones»,, es decir, copias heliográficas en papel ferroprusiato que separaron física e intelectualmente los diseñadores de los constructores; así, recogiendo datos in situ, he podido estudiar directamente, pues de lo contrario en vez de investigar Historia estaría encuadernando fotocopias, numerosas huellas de canteros helenísticos y romanos,[2] musulmanes a partir de los almohades,[3] góticos,[4] renacentistas, barrocos y también posteriores.[5] Excluyo de mis intereses las contraseñas, es decir, los ubicuos signos de canteros, ya que son superabundantes y de muy escasa significación para el estudio de los procesos de diseño y construcción, aunque fundamentales para el análisis riguroso de otros procesos.

En todos los casos que conozco directamente puedo afirmar que no hay para tales huellas gráficas otras explicaciones que las concernientes al proceso

constructivo, por lo que suelen moverme a regocijo las teorías que insinúan otros fines, mas o menos fantásticos; uno de estos casos, tanto mas llamativo cuando apareció impreso en una revista científica[6] es el que trata de unos dibujos ubicados en ad-Dayr, monumento funerario situado en la legendaria Petra; este edificio, excavado en la roca y evidentemente inconcluso, se data[7] en el siglo primero de la Era, antes de la conquista romana, y por lo tanto dentro de la tradición nabatea, heredera periférica del Helenismo (figura 1).

En este caso la explicación de un Adibujo geométrico grabado en la roca del «tejado» de ad-Dayr se basa en una alineación astronómica, a la que se atribuye significado religioso, aunque el autor, prudentemente, no descarta algún uso arquitectónico. El texto que lo describe y valora[8] es breve y merece la pena ser copiado por completo:

> After many former ascents, one of the authors (Lindner) discovered in 1982 a geometrical design scratched in the rock of the southern roof of ed-Deir (Pl. XXVII: 2). Maybe it has been overlooked or disregarded by former visitors. The drawing shows an almost equilateral quadrangle open towards the back of the monument. A draw out middle line is directed to the visible summit of Djebel Harun. Other lines and sectors seem to be as purposefully drawn as they are unintelligible to the authors. An architect´s plan should be in the right place here, but also an astronomical design is possible (Fig. 7). The alingment of ed-Deir with Djebel Harun could confirm the thesis of one of the authors (Lindner) about the religious significance of the mountains in the Nabatean period.

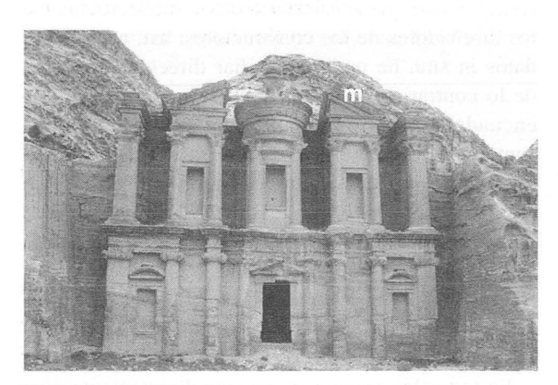


Figura 1
Vista general de ad´Dayr; la «m» indica el lugar donde aparece la montea

Sorprende la pobreza de la terminología usada por estos arqueólogos alemanes, pues hay que tener muy poco hábito de describir arquitectura para llamar «tejado sur» a lo que en términos clásicos, no sé muy nabateos pero si perfectamente coetáneos del edificio que comentamos, tenía su nombre, bien divulgado por la tradición humanista; M. Vitruvius Pollio, arquitecto romano poco anterior a la época en que se labró el edificio funerario, hubiera dicho que el dibujo aparece en el plano superior de la *corona* del *fastigium* (III.V.12) de la fachada del mismo, concretamente en su lado meridional (figura 2).

Sea como fuere, lo cierto es que si no hubiese leído el párrafo citado en la biblioteca de la Misión Arqueológica Española en Amman,[9] difícilmente hubiera emprendido, tras la paliza de varios kilómetros por senderos de cabras siempre ascendentes, la escalada

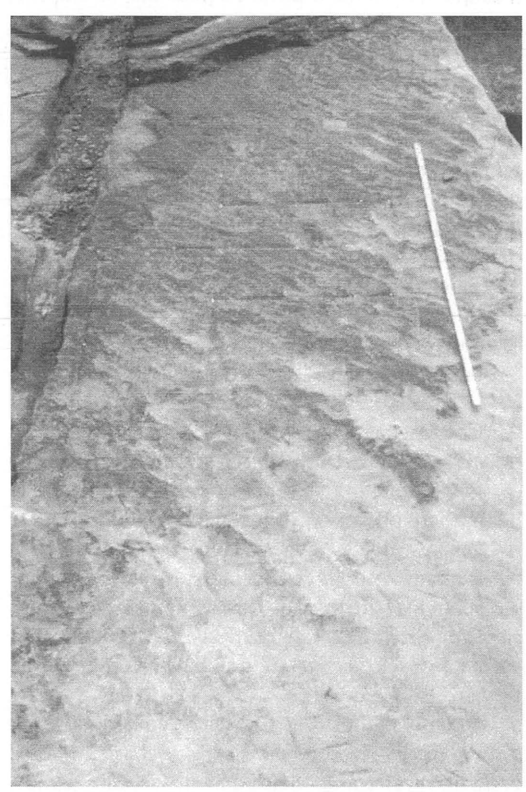


Figura 2
Vista del plano en el que aparece incisa la montea. La regla mide un metro

de los cuarenta y tantos metros de la fachada de ad-Dayr y menos aún me hubiera acercado al borde del citado *fastigium* en la muy fría mañana del 2 de marzo de 1996, cuando el sol, avanzando sobre el desierto del Negev, comenzaba a iluminar la meseta más alta de la capital nabatea, escenario de las aventuras de Indiana Jones.

Pronto localicé el dibujo y debo decir que me decepcionó bastante, pues no cuesta mucho trabajo identificarlo con la montea de la A. : «planta» del *abacus* (Vit. III.V.6) de un capitel compuesto; se trata de un tipo de replanteo muy corriente y fácil de documentar[10] en piezas romanas y posteriores, pero que rara vez se aparece como montea incisa sobre un elemento distinto, ya que lo normal es que los capiteles se labren en un taller y lleguen al tajo concluidos. Creo que las piezas que se conformaron con esta montea deben ser los del piso alto de ad-Dayr, unos metros mas abajo del plano inclinado del dibujo (figura 3).

A partir de una diapositiva y una medida, usando un programa rectificador, he obtenido el fotoplano adjunto, que en algunos elementos difiere del que publicaron en la citada fecha los citados arqueólogos alemanes (figura 4); lo mas interesante es lo que podemos deducir respecto al proceso de construcción que, en este caso, es el inverso del habitual, pues las monteas de un elemento aparecen siempre mas cerca del suelo que el elemento dibujado, sobre una superficie plana de fácil acceso, en un lugar ya terminado antes de iniciar la labra del elemento en cuestión. Este caso ni es de cómodo acceso ni el dibujo está mas abajo que el capitel, pero en Petra nada es normal, especialmente en lo que atañe a su muy destacada arquitectura. Me parece evidente que la fachada de ad-Deyr, como corresponde a un edificio construido por medios estereotómicos, se empezó por arriba, de tal modo que la única superficie plana, cómoda y definitiva, que sus canteros tuvieron a mano, poco antes de empezar el capitel, fue el citado frontón meridional. La ubicación relativa del dibujo, en el lado sur de la fachada, parece sugerir que la excavación de ésta se fue realizando a partir de este lado, el mas cercano a la ciudad y donde mayor Aespacio≅ vertical proporcionaba la roca.

En fin, que ni Astronomía ni Religión, por mas que la zona sea, en todo el planeta, la que mayor cantidad de profetas haya dado a lo largo de la historia, y por mas que en las noches despejadas, que son la mayoría, el cielo del desierto circundante sea un espectáculo inenarrable; en fin, Arquitectura, solo Arquitectura.

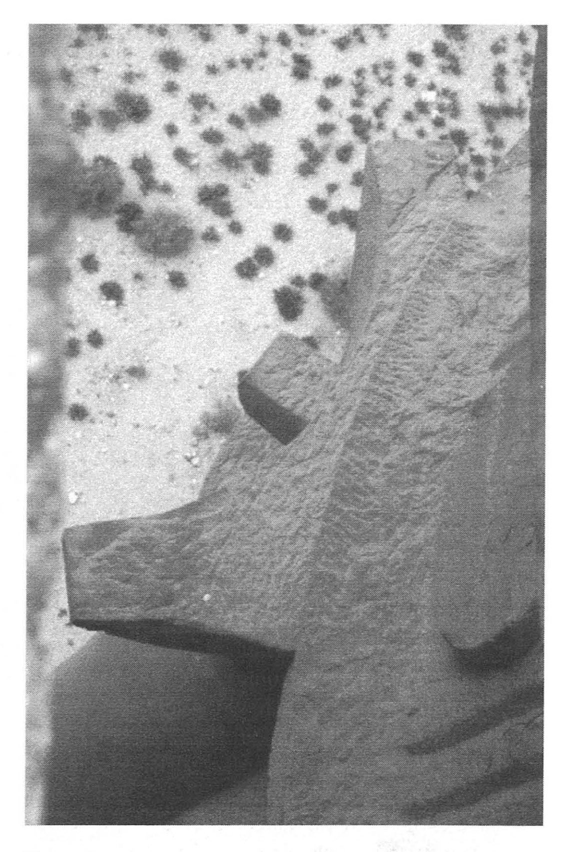


Figura 3
El capitel más próximo a la montea responde al esquema de ésta

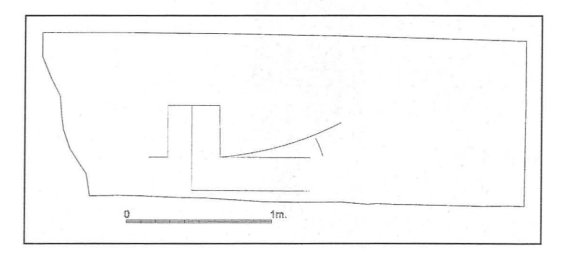


Figura 4
Restitución de la montea. La línea perimetral es la de los límites aproximados del campo gráfico

NOTAS

1. De hecho, puede afirmarse que en España se han usado de forma sistemática y general hasta la generalización de la figura profesional moderna del arquitecto de formación universitaria, hacia la época de la Gloriosa pues poco después aparecieron las fotocopias. En Jordania el contexto profesional no ha cambiado aún.
2. Jiménez, A.: «El arquitecto en Roma», *Cuadernos emeritenses* (8): *Artistas y Artesanos en la Antigüedad Clásica*, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida 1994, pp. 44ss; al que debemos añadir estos cuatro: arquería del anfiteatro de Pola (Italia), frontón del templo de Atenea en Priene (Turquía) y planta del templo de Cástor y Pólux y su entorno, en Roma (Italia) ajena a la Forma Urbis, cfr. *Las casas del Alma. Maquetas arquitectónicas de la Antigüedad (5500 a.C./300 d.C.)*, Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Barcelona 1997, 97, 98 y 243 y la montea del frontón del pórtico del Pantheon, dibujado en el Campo Marzio de Roma, en Haselberger, L.: «Descifrando un plano romano», *Investigación y Ciencia* (227), agosto de 1995, pp. 51ss.
3. Jiménez, A.: «Un dibujo de Marrakech», *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* 4 (1996), 88ss.; se aprecian replanteos en Navarro, J. y Jiménez, P.: «El Castillejo de Monteagudo: Qasr ibn Sad» y «La decoración almohade en la arquitectura doméstica: la casa num. 10 de Siyasa», *Casas y palacios de Al-Andalus. Siglos XII y XIII*, Granada 1995, pp. 91, 94 y 133 y en una ventana almohade que estaba expuesta a fines de 1998 en la muestra «Portugal Islâmico. Os últimos sinais do Mediterrâneo», en el monasterio lisboeta de los Jerónimos.
4. JIMÉNEZ, A. e I. Pérez, I.: *Cartografía de la Montaña Hueca. Notas sobre los planos históricos de la catedral de Sevilla*, Cabildo Metropolitano, Sevilla 1997, pp. 149 y 151.
5. Pinto, F. y Jiménez, A. : «Monteas en la catedral de Sevilla», *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* 1 (1993), 79ss; existen unas trazas, relacionadas con la fachada del Obradoiro de la catedral de Compostela, en la solería de una de las plantas altas de su museo; también las hay en las paredes del claustro del monasterio de San Miguel de Celanova, Orense.
6. Lindner, M. *et alii*, «New explorations of the Deir-Plateau (Petra) 1982/1983», *Annual of the Department of Antiquities of Jordan*, XXVIII (1984), p. 171.
7. Browning, I.: *Petra*, Chatto and Windus. Londres, 1989, pp. 194s; Bienkowski, P.: *The Art of Jordan*, Alan Sutton, Merseyside, 1991, p. 19.
8. Lindner, M.: *op. cit.*, p. 171.
9. Mi estancia en Jordania se debe al generoso ofrecimiento del Dr. Almagro Gorbea, director de los trabajos de investigación en la Ciudadela de la capital hachemí.
10. Conde, E.: «Dibujos geométricos en el teatro romano de Itálica», *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica* 2 (1994), 125. En la misma Jordania abundan ejemplos similares y aún existen cuatro casos, no idénticos (a causa del tamaño y el carácter exento de las piezas) en el Museo de Petra: Dentzer-Feydey, J.: «Remmarques sur la métrologie et le projet architectural de quelques monuments d époque hellénistique et romaine en Transjordanie, *Studies in the History and Archaeology of Jordan* (5), Amman 1995, pp. 161ss.

Rellenos cerámicos en las bóvedas de la Catedral de Sevilla

Álvaro Jiménez Sancho

En esta comunicación se analiza la técnica constructiva de las alcatifas de vasijas cerámicas a partir de la información obtenida en nueve bóvedas de la Catedral de Sevilla. Todas se localizan en zonas diferentes y sus fechas de construcción van desde mediados del siglo XV hasta inicios del siglo XIX.

El estudio de las bóvedas ha sido abordado principalmente por la Historia del Arte y el Cálculo de Estructuras. Para estas disciplinas, el objeto de análisis ha sido la parte más visible que es el intradós, en el que han primado aspectos decorativos por un lado, y empujes y tensiones estructurales por otro. Las interioridades constructivas de estos elementos de cubrición han pasado desapercibidas para los investigadores; aunque se conocen a grandes rasgos gracias a edificios en ruina y restauraciones de cubiertas, ello no ha trascendido a estudios más profundos. Este desinterés por los espacios entre los riñones y los muros laterales, lo que conocemos como senos, ha venido propiciado por su difícil acceso y también por lo residual de los rellenos. Todo ello viene determinado por la mayoritaria utilización de tejados como sistema de cubrición. En ese caso sólo se requiere un armazón de madera independiente de las estructuras abovedadas, por lo que los rellenos, normalmente consistentes en escombros, son meramente testimoniales y su única función es la de dirigir las cargas verticales en las zonas de contacto entre las estructuras portantes (pilares y muros) y las mismas bóvedas. Sin embargo, puede darse el caso de que se proyecte una cubierta plana y transitable, ya sea como azotea o como piso de una planta superior, para lo cual es necesario pasar de una superficie convexa, definida por la sección de la plementería, a otra más o menos horizontal. Así pues, es en esta ocasión cuando se requiere que los senos de las bóvedas contengan una solución que permita alcanzar por lo menos la altura de la clave. El uso de azoteas se desarrolla en aquellas zonas con índices de pluviosidad medios o bajos. Pero también, las características del edificio así pueden requerirlo. En la Catedral de Sevilla, la existencia de vidrieras en la nave central determina que las naves laterales tengan una cubierta transitable para dar espacio y facilitar la reparación de los ventanales. Por otro lado, la enorme anchura de las naves hubiera demandado tejados con pendientes tan pronunciadas que la altura final hubiese sido desorbitada.

En el caso sevillano, la obtención de una cubierta plana ha supuesto la adopción de dos soluciones: por un lado, dotar a estas zonas de un potente relleno, y por otro, levantar una serie de tabiques conejeros o empalomados. En ambas técnicas, la idea consiste en crear espacios libres para aligerar el peso, que en el caso de las alcatifas cerámicas se traduce en burbujas de aire definidas por los mismos recipientes. Según todas las evidencias, el uso de alcatifa es más antiguo, siendo finalmente sustituido por el empalomado, aunque como veremos, también se dan situaciones mixtas.

El uso de recipientes cerámicos en los rellenos se debe a las propias características de estos materiales; pesan poco y son muy manejables por lo que reducen

enormemente el peso del relleno; la gran variedad de tamaños de vasijas en el mercado permite aprovechar el espacio mucho mejor, y por último, es un material muy abundante y barato. En todos los rellenos estudiados en la Catedral de Sevilla, se utilizó «loza quebrada», nombre con el que se conocían desde el siglo XV los desechos cerámicos procedentes de hornadas defectuosas. Por tanto, a las cualidades intrínsecas de los recipientes cerámicos se une la posibilidad de ser reciclados como relleno de bóvedas.

El uso de alcatifas es una costumbre constructiva conocida en estas latitudes, pero rara vez ha sido estudiada arqueológicamente. Las noticias que trascienden se deben en la mayoría de los casos a referencias personales de los técnicos responsables de las restauraciones o de los mismos albañiles. En los trabajos de rehabilitación del Monasterio de la Cartuja se actuó por primera vez en Sevilla con una metodología adecuada, aunque tampoco se conocen las características de los rellenos aparecidos. Por otro lado, el Servei del Patrimoni Arquitectònic de la Diputación de Barcelona aplica la metodología arqueológica a la excavación de cubiertas desde hace varios años.

Por todo ello, los trabajos en la Catedral hispalense son de gran interés. Primero por la entidad de la obra, se trata del edificio gótico más extenso del mundo con 9.600 m^2; y por el tamaño de las bóvedas, las mayores que miden 11 metros por 11 metros entre ejes de soporte, sobrepasan con creces a la mayoría de edificios andaluces y españoles. En segundo lugar por el número de actuaciones acometidas, en total 9 bóvedas. Tercero por la complejidad constructiva de los rellenos, en los que se aprecia una clara evolución en el tratamiento de éstos. Y finalmente por la información recogida en los Libros de Fábrica y otros documentos del Archivo catedralicio que aportan noticias directas, como facturas y pedidos de materiales, enriqueciendo así el conocimiento del proceso de construcción del edificio.

La Iglesia Catedral de Santa María de la Sede de Sevilla comenzó a construirse en torno a 1434, a medida que se iba derribando la mezquita almohade del siglo XII, que había sido adaptada como catedral desde la conquista cristiana del año 1248. El edificio propiamente gótico se terminó hacia 1515, aunque las obras se han perpetuado hasta principios del siglo XX, completándose la obra del XV con diferentes dependencias.

A través de los resultados de los sondeos es posible trazar un proceso evolutivo en los rellenos de la Catedral que se ha visto confirmado y completado con información procedente de obras anteriores. Los estudios se han localizado tanto en las cubiertas de capillas como en las de naves laterales y colaterales, no así la central que no tiene relleno al carecer de azotea. También, se ha actuado en la bóveda de la sacristía de la capilla de la Virgen de la Antigua, y en la bóveda de la cámara alta sobre dicha sacristía, ambas de principios del siglo XVI. Y por último, en el Pabellón de Oficinas anexo a la fachada sur occidental, de principios del siglo XIX. En nuestro estudio hemos podido comprobar que durante los ochenta años de construcción, la técnica de las alcatifas evolucionó desde rellenos masivos muy heterogéneos hacia otros más simples y ordenados.

A continuación pasamos a describir las actuaciones realizadas según la antigüedad de las bóvedas. El primer sondeo se localizó en la cubierta de la capilla de San Laureano. Esta es la primera estancia desde la fachada principal, siendo una de las primeras en construirse, alrededor de 1440-1450, así pues muestra uno de los rellenos más antiguos usados en la Catedral. Excavamos casi un cuarto del total en la zona de contacto entre el muro de la fachada occidental y el de la nave colateral. La alcatifa está formada por un vertido de mortero de cal muy compacto que se extiende directamente sobre los sillares de la plementería. En este mortero, antes de que fraguara, se encajaron recipientes cerámicos de tipos muy variados, los cuales fueron cubiertos con nuevas capas de mortero. Las vasijas, todas de avería, están colocadas sin ninguna pauta, sólo se advierte cierta preeminencia de las más grandes en la zona más profunda, ya sea vertical u horizontalmente. Se utilizaron recipientes de tamaño grande y mediano; como cantimploras y cántaros, destacando levemente los grandes dolios. Las bocas aparecen tapadas con un trozo de ladrillo. También se echaron ladrillos, tejas y otros restos de escombro (figura 1). Apreciamos una clara heterogeneidad en los componentes de este relleno, así como cierta improvisación, patente al comprobar como este sólido y pesado relleno fue afectado por la construcción, una vez solada la cubierta, de una escalera de caracol que al parecer no estuvo prevista desde el principio. Se comprueba que el uso de loza en las alcatifas está presente desde el principio de la obra, sin embargo, no se le saca el máximo partido pues el re-

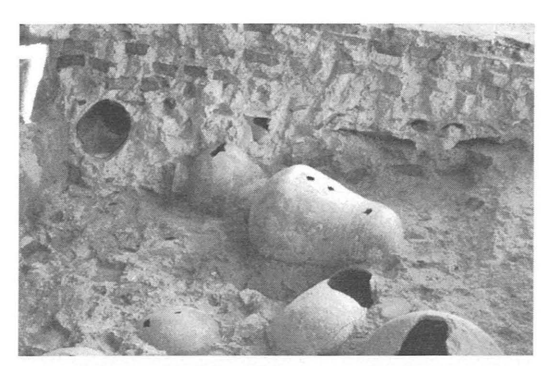
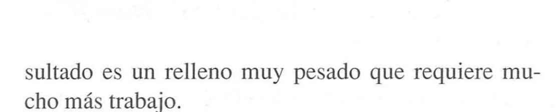


Figura 1
Alcatifa de la capilla de San Laureano. Destaca el vertido de mortero en el que se encajan las vasijas



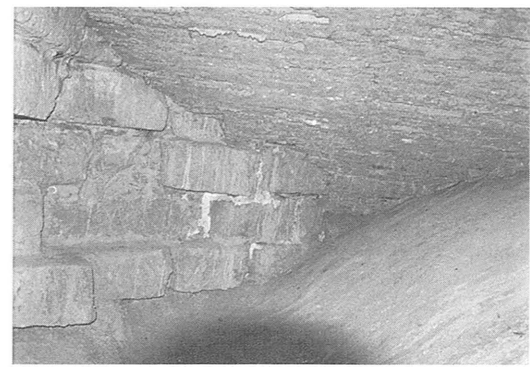


Figura 2
Interior de la bóveda secundaria de ladrillo. Se observa el apoyo en los muros laterales y el trasdós

sultado es un relleno muy pesado que requiere mucho más trabajo.

La siguiente bóveda investigada se sitúa en la vertiente norte, en la nave lateral (a la altura de la capilla de San Antonio), siendo la única que se ha excavado una mitad completa. Podemos fecharla a mediados del siglo XV siguiendo la cronología general del edificio. Es la que ha presentado resultados más interesantes. La primera diferencia respecto a la anterior es el revestimiento exterior de la plementería con dos capas de ladrillos y mortero calizo. Sobre el trasdós se construyó una estructura abovedada de ladrillo dispuesta diagonalmente. Esta bóveda secundaria que se apoya sobre los muros laterales y los riñones, deja un espacio libre entre la plementería y ella misma (figura 2). En los nuevos senos formados por esta estructura y el trasdós se encuentran las alcatifas. Estos rellenos, de características parecidas a los vistos en el primer caso, manifiestan una mayor lógica constructiva. Se colocaron los recipientes más grandes (los dolios) en las zonas más profundas, siempre en posición vertical y con las bocas hacia abajo. Posteriormente, se vertió una capa de mortero de cal cubriéndolos sólo por encima, sobre la que se colocaron más vasijas, nuevamente cubiertas por más mortero (figura 3). En este caso se utilizaron gran variedad de tipos y tamaños, aprovechando las formas para ocupar mejor los espacios. Este relleno alcanza la altura de la clave de la bóveda de ladrillos, sobre la que se asienta la solería. Hemos comprobado que la misma organización se repite en cada cuarto, con lo cual resulta un conjunto de cuatro bóvedas de ladrillos dispuestas radialmente sobre la plementería.

Como vemos, la alcatifa de vasijas y capas de mortero es la tónica general en la Catedral, sin embargo, es difícil explicar la utilización de esta estructura abovedada de ladrillos, ya que no conocemos ningún paralelo. Es una técnica muy práctica y adecuada ya que dota de altura suficiente para la cubierta plana. En este caso, el que se recurriese a los rellenos en los nuevos espacios que se forman, indica que existe una costumbre constructiva de la que no se prescinde. No obstante, se consigue reducir sensiblemente el espacio ocupado por las alcatifas.

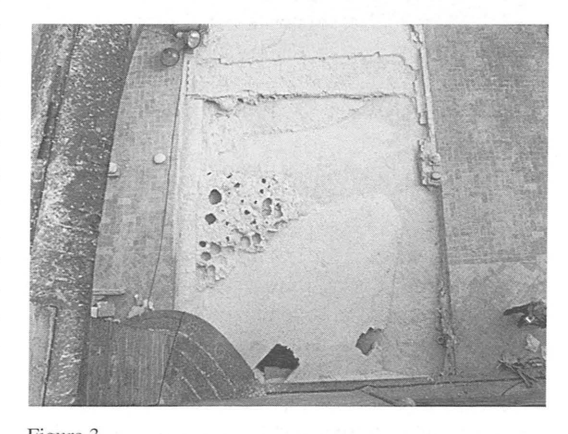


Figura 3
Vista general en la que se ve la bóveda sobre la plementería y los senos secundarios enjarrados

Otra de las bóvedas sondeadas se encuentra en la vertiente sur, en la nave colateral a la altura de la capilla de San José, fechada a mediados del siglo XV. Excavamos algo menos de un cuarto, junto a un botarel en el muro sur de dicha nave. El relleno se dispone sobre el trasdós, que está revestido con ladrillos y mortero de cal. Consiste en dolios colocados en posición vertical y con la boca hacia abajo. Sobre estos aparecen nuevamente capas de mortero de cal en las que se metieron abundantes recipientes de pequeño y mediano tamaño. La diferencia con el anterior radica en la reducción del espesor de la capa de mortero que sólo aparece sobre los dolios (figura 4). Un hallazgo importante es la existencia de un orificio en la parte más profunda del seno, está ocupado por un tubo cerámico que atraviesa la plementería y sale al interior de las naves. No sabemos con certeza su utilidad, pero quizás pudo servir para desaguar los aportes pluviales durante la fase de construcción antes de que se colocaran las vasijas y se solara. Desde el interior del edificio se advierten estos tubos en casi todos los intradós.

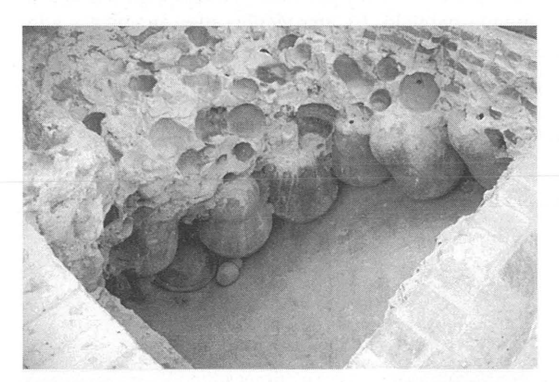


Figura 4
Alcatifa con dolios en posición vertical cubiertos por mortero y gran cantidad de vasijas.

La siguiente bóveda, fechada en torno a 1470, está localizada también en una nave colateral de la vertiente sur (delante de la capilla de la Virgen de los Dolores), la única excavada entre el crucero y la cabecera. En ella se constata una reducción radical del vertido de mortero que queda en una simple capa de regularización de 15 cm con ladrillos y trozos de dolios, sobre la que se asienta la solería de la cubierta. El relleno consiste básicamente en dolios, apilados verticalmente y boca abajo (figura 5). Entre estos aparecen algunas vasijas a modo de calzo.

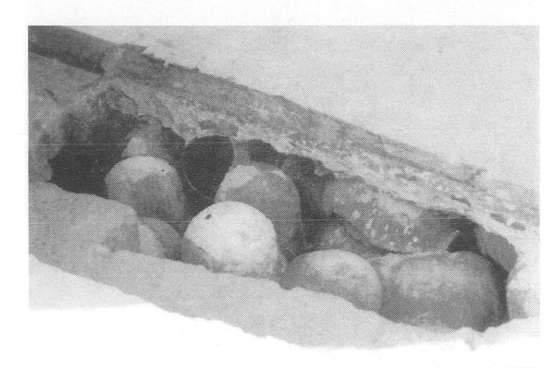


Figura 5
Alcatifa compuesta exclusivamente por dolios.

Del análisis de varias fotografías de las obras del cimborrio tomadas a fines del XIX, podemos inferir la alcatifa de una de las bóvedas situadas entre el crucero y la cabecera. Puede apreciarse una acumulación casi exclusiva de dolios en las cubiertas, procedentes del vaciado de las bóvedas colindantes a la que se derrumbó. Del buen estado que presentan esos recipientes deducimos que no podían estar dentro de mortero, pues se hubiesen fracturado completamente (figura 6). Así pues, creemos que las alcatifas de la cabecera serían de las mismas características que las de la bóveda anterior.

A finales de 1997, se realizó un sondeo en la bóveda de la sacristía de la Virgen de la Antigua, construida en 1514. Presenta un relleno formado por dolios en posición vertical y recipientes pequeños encima de estos. Destaca el hecho de que todas las vasijas están colocadas en seco, es decir, sin mortero alguno. Las cubre una capa poco consistente de tierra con cal que sirve de asiento a la solería (figura 7). Esta bóveda supone una muestra más del proceso por el cual se reduce la presencia de vertidos de mortero.

La evolución de los rellenos culmina con la implantación de los empalomados, sin embargo, encontramos situaciones intermedias en las que bóvedas con alcatifas cerámicas, al ser restauradas a partir del siglo XVI, presentan tabiques junto con vasijas de los rellenos originales. Un claro ejemplo lo vemos en

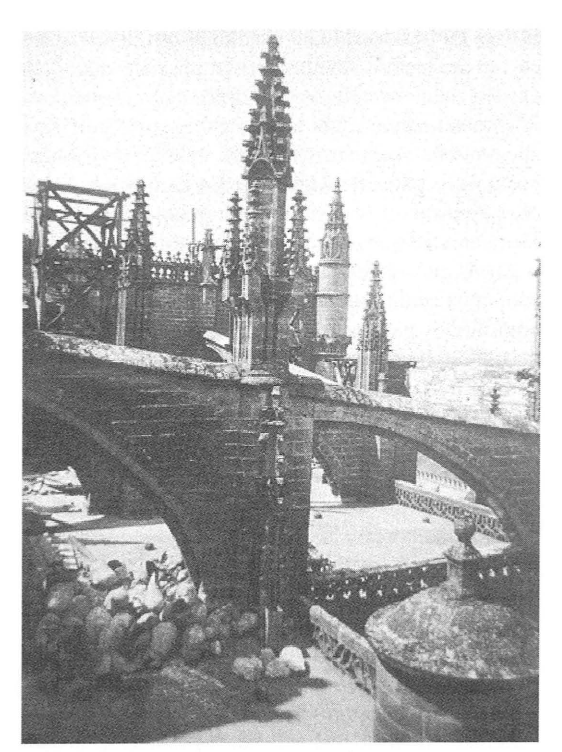


Figura 6
Fotografía de 1884. Se observan sobre todo dolios, con lo que deducimos que la alcatifa sería muy similar a la anterior.

la bóveda de la Capilla de la Virgen de la Antigua y en la cámara alta de la sacristía de dicha capilla,

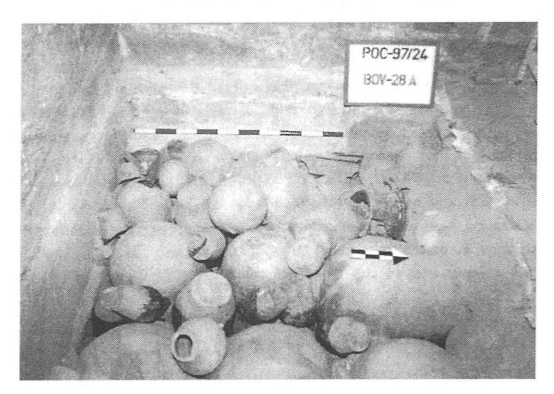


Figura 7
Alcatifa con vasijas en seco. Bóveda de la Sacristía de la Virgen de la Antigua .

construidas en 1512 y 1516 respectivamente. La primera sufrió reparaciones a fines del XVII, que consistieron en la construcción de tabiques empalomados para sostener una nueva solería, sin embargo, los espacios entre estos se rellenaron con los recipientes procedentes de las alcatifas del XVI (figura 8). Desconocemos las características de la alcatifa original, pero debido a la gran cantidad de recipientes recolocados suponemos que estarían en seco. En el segundo caso, sólo se levantaron empalomados en las zonas laterales, colocándose varias botijas debajo de éstos. El relleno original, conservado en el resto del trasdós, se basa en los grandes dolios en posición vertical y boca abajo. Sobre estos aparecen otros recipientes de mediano tamaño cubiertos desigualmente con mortero de cal (figura 9). Esta combinación de técnicas también ha sido constatada en las Atarazanas de Sevilla, donde en el siglo XVIII, pese a la consolidación del uso del empalomado, se introdujeron gran número de vasijas.



Figura 8
Alcatifa mixta en la bóveda de la capilla de la Virgen de la Antigua. Empalomado del siglo XVIII y vasijas recolocadas, procedentes del relleno original de 1512

Finalmente, como fin del proceso encontramos el empalomado como única técnica desarrollada en las cubiertas del pabellón de oficinas, las cuales fechamos a principios del XIX.

El hecho de enjarrar las bóvedas tiene una función estructural clara; la de sostener una cubierta plana. Con el tiempo va evolucionando hacia soluciones más versátiles hasta desaparecer al ser sustituido por el empalomado, en el proceso se dan si-

Una obra de la Ilustración: la Presa de la Serna en el Arga

Carmen, Jusué Simonena
Fermín Miranda García
Miguel Arenillas Parra
Rafael Cortés Gimeno
Carmen Díaz-Guerra Jaén

HISTORIA

En el cauce del río Arga, aguas abajo de la población de Mendigorría y de la llamada *Presa del Molino* de esta localidad, en su término municipal, se localizan los restos de una obra hidráulica duramente castigada por la acción del propio caudal del río. Aunque se ha discutido mucho sobre su origen y cronología, y pese a carecer —al menos por ahora— del proyecto original en el que se basó la construcción, la documentación hallada permite identificar, sin lugar a dudas, este azud —entre las diversas construcciones con el mismo fin existentes en la zona—, con las inacabadas obras realizadas en el tercer cuarto del siglo XVIII por los promotores del *Regadío Nuevo* de Larraga, localidad situada al sur de Mendigorría, con cuyo término municipal limita.

El objeto de la construcción era, en efecto, dotar al plan de nuevos regadíos proyectado por las villas de Larraga[1] y Berbinzana —aunque esta última población, acabaría descolgándose del acuerdo— del adecuado caudal de agua de riego y, al mismo tiempo, evitar los constantes conflictos producidos con la población de Mendigorría, con la que compartían, desde tiempo atrás, las aguas reguladas por la *Presa del Molino* antes mencionada. Por otra parte, el proyecto se encuadra de forma directa en el marco de los numerosos proyectos de obras públicas que las administraciones ilustradas del siglo XVIII impulsaron y a las que Navarra no fue en absoluto ajena.

Sin embargo, y aunque las obras realizadas supusieron un esfuerzo muy considerable, circunstancias de tipo económico impidieron la conclusión del proyecto, de suerte que los regantes de Larraga tuvieron que conformarse con el uso tradicional de las aguas de la *Presa del Molino de Mendigorría,* y la construcción inacabada quedó como simple recuerdo de un ambicioso intento frustrado.

Aunque no se han localizado los planos del proyecto que presumiblemente se elaboraron, son varios los documentos, y en especial alguno de ellos, que permiten identificar la obra aquí estudiada con la realizada por la villa de Larraga entre, al menos, 1768 y 1771, para dotar de agua al nuevo regadío planeado en los términos de aquellas poblaciones.

El proyecto contemplaba un diseño de azud con norias a ambos lados para elevar el agua, tal y como se señala en la concordia de 1768 entre Larraga y Berbinzana sobre los costes de construcción y mantenimiento de la presa:[2]

> Primeramente, que la dicha villa de Berbinzana o sus tierratenientes en el regadío de ella, haian de contribuír y contribuirán, concluida la fábrica, con la octava parte del coste de la presa y de su permanencia y reparos, y quartta parte de la fábrica, ruedas y sus aderidos que se pusieren a la parte del rio y costado de Muruzábal de Andión, pero no a de contribuir al coste de ruedas que mira a la parte de Artaxona, ni sus aderidos, que an de seruir para el nuevo regadío de Larraga.
>
> Item, que la quarta parte de la agua que sacaren dicha maquina o ruedas que miran a la parte y cortado

del río hacia el dicho Muruzábal de Andión se des haia de dar a los dichos vezinos e interesados en las tierras de regadío de Berbinzana (...). Item, que la cequia por donde se a conducido la agua hasta el dia de oi necesita de limpiarse cada año, repartiendose esta carga entre ambas repúblicas (...).

Todavía hoy pueden contemplarse, además de la presa propiamente dicha, las instalaciones para las norias. La de la margen izquierda del río, cuyo mantenimiento debía corresponder a Larraga, está prácticamente intacta. La de la margen derecha, encomendada a ambas villas (tres cuartas partes de los costes a Larraga y una cuarta parte de Berbinzana), ha sufrido los ataques del río y su estado es bastante ruinoso.

La nueva presa proyectada se situaba, según la documentación, a poco más de media legua (2,75 km. aprox.) de la *Presa del Molino de Mendigorría*, perfectamente identificable aguas abajo de Mendigorría, con acequia en uso y restos considerables del molino harinero de la mencionada villa; los impulsores del proyecto daban por supuesta la mejor situación de la nueva obra y la abundancia de caudal que el río les proporcionaría en esa posición, a la que la documentación se refiere como *Jusevilla* en lugar del actual nombre de *La Serna*:[3]

Item, que respecto, que la agua que sacan dichas ruedas se espera sin duda alguna y con fundamentos tan sólidos que son notorios, que será abundante para el beneficio de las tierras de regadío de ambas repúblicas, que interesen mucho estas en la limpia de su zequia, por el mejor terreno que ocupa dicha zequia, por distar dicha presa nueba a la de Mendigorría mas de media legua y hauerse de fabricar más auaxo de la dicha presa nueua (...).

Sin embargo, se reservaban el derecho de conservar el uso del agua de la vieja *Presa del Molino* hasta que la nueva demostrase su eficacia. Fue sin duda una medida acertada a la vista del discurso posterior de los acontecimientos:[4]

(...) se capitula que antes de ceder del regadio que oi existe y hacer entrega de su presa a la villa de Mendigorría, se a de acreditar por la experiencia que las dichas ruedas de la nueba presa y fábrica den y an de dar la agua suficiente para regar dichos campos de ambas villas, y no precediendo esta prueba no se pueda hacer dicha entrega de la referida presa de Mendigorría ni alterar dicha cequia de regadío, sino de conformidad de ambas partes.

El acuerdo, fijado el primero de junio de 1768, dejó paso inmediatamente a las gestiones para iniciar la obra; el Real Consejo autorizó el proyecto pocos días después y Larraga designó en las mismas fechas a su *gobernador* encargado de vigilar las futuras obras, uno de los beneficiados de la iglesia parroquial.[5]

Sin embargo, desde entonces las obras se ralentizaron de tal modo que fue necesaria la intervención del mismo Consejo; designó personas independientes de las instituciones municipales de Larraga para que dirigieran las obras de la presa y atendiesen las disposiciones del Ingeniero Jefe, el teniente coronel de ingenieros Antonio Gilmant, para evitar:

(...) el grande retraso, omisión y descuido que ha habido en el apronto y disposición de materiales para la prosecución del nuebo proyectado regadío de la villa de Larraga, dimanado uno y otro de particulares fines e influjos de algunos de su gobierno, cuando estos debieran ser los que principalmente habían de promoberlo, en consequencia del encargo que se les hizo en el auto de concesion y permiso de diez de junio último, considerando el Consejo la suma importancia de aquel y el que perfectamente se finalice.[6]

Del mismo modo, se contemplaba la colaboración obligatoria de los vecinos con sus personas, carros y caballerías, aunque supeditada a que no *«se les causse perjuicio considerable en la administraciónd e sus haciendas»*.

Pero aunque la dirección de la obra fue retirada al regimiento de la villa para evitar aquellas «corruptelas», la financiación siguió siendo responsabilidad de la villa y su regimiento, y a tal efecto se concertaron diversos préstamos con la garantía de los arbitrios, arriendos y bienes comunales de Larraga,[7] entre 1769 y 1771.

Entre tanto, la colaboración de la villa de Berbinzana se había esfumado; no vuelve a mencionarse en la documentación; quizás los acuerdos económicos previos no pudieron hacerse efectivos, o tal vez esta población se retiró del proyecto ante las irregularidades a las que el Consejo quiso poner fin con su intervención. En todo caso, el peso del nuevo regadío y su *presa* quedaron desde entonces bajo la responsabilidad exclusiva de Larraga.

Finalmente, los trabajos en el azud de Jusevilla —actualmente de La Serna— se iniciaron a comienzos de 1769 con la correspondiente contratación de canteros y el establecimiento de sus obligaciones. El condicionado elaborado al efecto para la fabricación de los sillares de piedra que debían componer la obra de las casas norias y de la presa propiamente dicha, incluye dibujos y diferentes medidas de los sillares previstos para el zócalo y para las diferentes hiladas de la presa que se corresponden perfectamente con los sillares actualmente visibles.[8] Todavía hoy pueden apreciarse en algunos casos las marcas (T) de los sillares *tizones* realizadas para distinguirlos de los sillares *soga*, que se colocaban encajados unos en otros. Algunos numerales arábigos (2, 4) y diversas marcas que aparecen en las casas norias ayudaban sin duda a situar adecuadamente las piezas, tanto las de piedra como, en el último caso, las propias norias de madera.

> El soccolo de la presa, que quedará totalmente enterrado y correrá toda la orilla de la fundación, assí de la presa como de las casas-norias, constará de sogas y tisones alternativamente sentados. Con la plantilla se ve que dichas piedras deben tener una uña o talon a,b,c, de medio pie de ancho de a en b y de dos onças y media de alto de c en b. Estas pieças, tanto las sogas como los tisones, se labrarán a esquadra, sin declivo o talud alguno, pero el talón o uña a,b,c, assí como un pie en el lecho y sobrelecho, y juntas verticales, deberán labrarse a cinzel para la unión perfecta de dichas pieças; lo demás se labrará a picón. Las sogas de este sócolo tendrán de alto, de e en d dos pies y de lecho o ancho de c en d también dos pies. Los tisones tendrán de alto lo mismo, de e en d dos pies, y de cola, de f en e tres pies y medio (...).
>
> La primera hilada correrá toda la cara de la detención del agua y la del vertiente solamete entre casa y casa, y los dos extremos arraigados en el terreno de las orillas del río. Ésta se sentará sobre el sócolo. Tendrán estas piedras el talud denotado por las plantillas, y un corte y uña en el lecho y sobrelecho, que se encaxará, el primero, en el talón del sócolo, y el otro en el corte de las piedras de la hilada siguientes (...).

Las casas norias de la presa debían apoyarse en tierra firme, a ambos lados del cauce del río, y este fue desviado en los primeros meses de 1769[9] para poder realizar la presa. Igualmente, en abril de aquel año se adjudicaron las obras de fabricación de la piedra necesaria para la acequia y arquería que debía conducir el agua desde las norias a la antigua acequia de riego que partía desde la Presa del Molino, con las correspondientes explicaciones técnicas.

Todavía en agosto de 1769 los superintendentes del regadío fijaban la altura máxima de la presa al objeto de evitar perjuicios a los propietarios de los terrenos colindantes al azud, especialmente los duques de Granada de Ega, señores de Muruzábal de Andión, cuyas propiedades alcanzaban la margen derecha del río[10] y en septiembre aún se acarreaban hornadas de ladrillo destinadas a la obra.[11]

Curiosamente, el maestro adjudicatario, Diego Juan de Santesteban, afirmaba en esas fechas haber terminado su parte de la obra; sin embargo, los encargados de valorar la adecuación del trabajo discreparon sobre su seguridad, y el referido maestro de obras reclamó del Consejo que obligase a la villa de Larraga a pagar su trabajo. Aunque finalmente su petición fue atendida, el informe técnico encargado por el Consejo indicaba algunas deficiencias de construcción que, con todo, no parecían dificultar el cometido del azud:

> Y respecto a la execución de la presa con arreglo a las condiziones, se alla bien executada, a excepción de lo dispuesto(...) que las tablas de la presa habían de tener de largo diez y ocho pies y que se habían de clabar a golpe de mazo hasta que rehusasen, apartando las piedras y demás embarazos. En esta parte pareze que no lo executaron en profundidad los diez y ocho pies (...), solamente onze pies poco más o menos, por el motibo de estar fundada dicha presa sobre piedra perdida (...).»

En cualquier caso, y aunque las obras en el regadío continuaron en los años siguientes, las de la presa dejan de documentarse. No puede establecerse si los problemas apuntados resultaron ser mayores de lo previsto por los técnicos y las reparaciones y conclusión del proyecto fueron imposibles y si se trató de una simple —y grave— cuestión de financiación, que aconsejó limitarse a aprovechar, como hasta entonces, los derechos que ya se tenían sobre el agua de la presa del Molino de Mendigorría, cuyo aprovechamiento por los regantes de Larraga y Berbinzana consta repetidamente a partir de entonces,[12] como mejor prueba de que el intento de ingeniería hidráulica realizado en La Serna había fracasado.

La obra

La infraestructura hidráulica de *La Serna* —*Jusevilla* en la documentación antigua— consistía, básicamente, en un azud en cuyos dos extremos, a modo de estribos, se situaban dos edificios rectangulares destinados a albergar tres norias cada uno (figura 1). El conjunto, con una alineación que coincide sensiblemente con la dirección Este-Oeste, interrumpe el curso del río Arga que lo bordea por su estribo derecho, probablemente como consecuencia del desvío realizado en 1768 para ejecutar las obras.

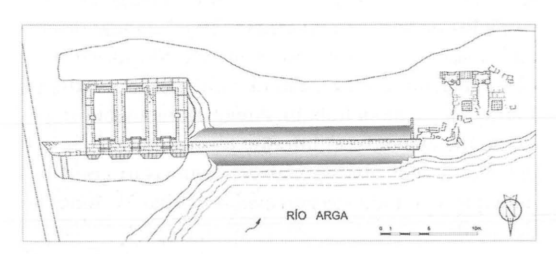


Figura 1

El Azud

La tipología de la presa es de gravedad, de planta recta y sección trapecial y, aunque algo maltratada su coronación por el río, presenta todavía un estado de conservación bastante bueno.

De las detalladas instrucciones elaboradas por D. Antonio Gilmant se desprende que la presa constaba de seis hiladas de sillares que se apoyaban sobre otra —zócalo— que haría las veces de cimiento, arrojando una altura total de 11,5 pies y 2,5 onzas, que corresponden, aproximadamente,[13] a 3,26 metros. No obstante, en los reconocimientos realizados se ha podido comprobar la presencia, en determinadas zonas, de algunas hiladas más por debajo del zócalo, colocadas probablemente con objeto de regularizarlo.

El ancho de la coronación es de 6 pies —1,67 m— y la longitud 126 pies —35 m aproximadamente—, con ambos paramentos inclinados algo más de 50º respecto de la horizontal. Parece existir una correlación geométrica entre las dimensiones del trapecio que constituye la sección transversal, pues el ancho de la base es, sensiblemente, el doble de la altura, mientras que la coronación es ligeramente superior a la mitad.

Las Casas Norias

En ambos extremos de la presa se disponen sendos edificios de sección rectangular que encierran tres arcas, asimismo rectangulares, destinados a albergar las norias (figura 2).

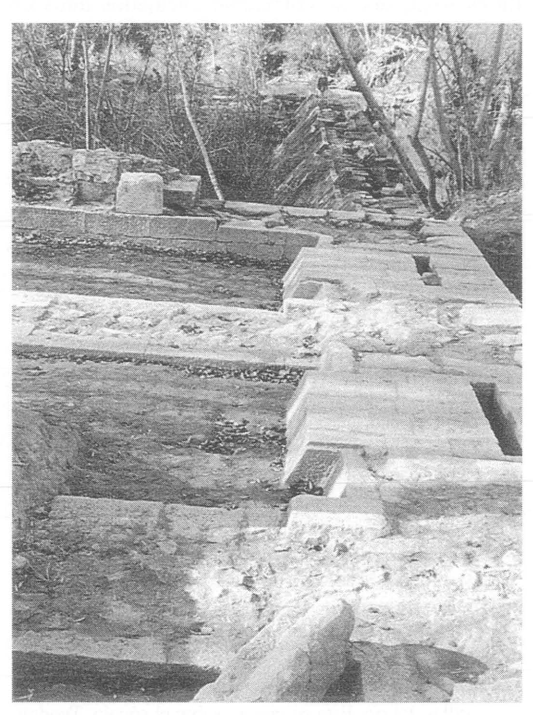


Figura 2

Las casas norias estaban perfectamente alineadas con el azud y dispuestas de tal manera que las norias debían girar en sentido perpendicular al mismo. Las dimensiones exteriores del edificio son de 16,22 m en la dirección paralela a la presa y 11,75 m en el perpendicular. Por su parte, los huecos donde se albergaban las norias, tienen unas medidas de 3,14 m de ancho por 7,71 m de largo. Los dos muros latera-

les del edificio suben escalonadamente algo más de un metro, hacia el punto medio de los huecos, culminando con un sillar firmemente encastrado, que servía de apoyo al eje de las norias.

Los muros exteriores son verticales con excepción del paramento de aguas arriba que sólo se mantiene así la primera hilada, adoptando después un talud similar al del paramento del cuerpo de presa.

Cada arca dispone de entrada y salida del agua reguladas ambas mediante tajaderas. La de aguas arriba, presenta sección rectangular de 2 varas de alto por 1,5 de ancho (aproximadamente 1,80×1,30 m) mientras que la de aguas abajo se resuelve con un arco de medio punto de 1,25 varas de radio (1,05 m). Las ranuras para las compuertas se disponen en los muros de aguas arriba y aguas abajo, en aberturas rectangulares de medio pie de ancho (0,13 m).

El fondo de las arcas estaba, también, recubierto de sillares con una ligera pendiente hacia aguas abajo. En su parte central se observa una sobreelevación de 0,15 m de alto y planta cuadrada de 1,50×1,50 m, dispuesta de tal manera que el borde de aguas arriba del resalto coincide con el eje de la noria.

De las dos casas-norias, la de la margen izquierda presenta buen estado de conservación, mientras que la de la margen derecha está completamente arruinada pues sólo queda en pie el arco de desagüe de la noria del medio, apoyado en dos pequeños estribos de mampostería, las dovelas de arranque de los dos arcos contiguos y restos de la solera revestida de sillares de dos de las arcas.

Las Fábricas

La obra se caracteriza por estar cuidadosamente proyectada y ejecutada, al menos en las partes visibles en la actualidad. Los daños apreciables en la coronación y, sobre todo, en el edificio de las norias de margen derecha, se deben a los efectos de las numerosas avenidas del río Arga que han debido soportar —todo ello sin tener en cuenta que no existe constancia de que el edificio supuestamente arruinado se llegara a terminar de construir—. Por otra parte, se detecta una diferencia de unos 0,30 m entre las cotas extremas de la coronación del azud, sin que se aprecie ninguna desorganización en las fábricas, por lo que cabe suponer que se debe a un asiento del cimiento —o un mal replanteo— que tuviera lugar durante la construcción.

El núcleo del azud, a juzgar por lo que se puede apreciar en el extremo roto de la margen derecha (figura 3), está constituido por ladrillos macizos (lo que es coherente con los acarreos de este material citados más arriba), aunque, por su situación en la planta, podría tratarse de parte del muro de las casas norias de margen derecha.

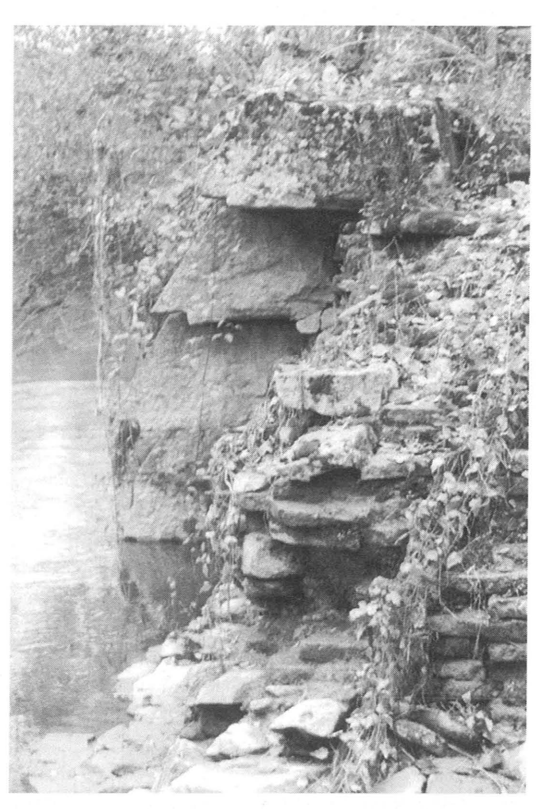


Figura 3

El núcleo del azud está revestido de sillares colocados alternadamente a soga y a tizón tanto en coronación como en los paramentos de aguas arriba y abajo. Los sillares de las distintas hiladas se encajaban unos con otros en virtud de la «*uña* o *talón*» que se labraba en la parte superior, coincidente en dimensiones (medio pie) con el corte de la parte inferior. En la documentación se recogen las exigencias que debían cumplir los diferentes sillares, no sólo en cuanto a dimensiones, sino también en cuanto a la

forma de labrarlos para lograr un encaje perfecto de las hiladas.

Por su parte, las casas norias están construidas de mampostería de buena calidad, pero todos los paramentos, tanto internos como externos, están recubiertos de sillares perfectamente labrados y encajados y así también las aberturas de entrada y salida del agua en las arcas.

Los autores

En los documentos consultados se han podido identificar al autor del proyecto y al constructor de la obra. El primero es el entonces Teniente Coronel de ingenieros Antonio Gilmant. Se trata sin duda de Antonio Adriano Guilleman, Gilleman o Gilman (ahora también Gilmant), natural de «Lilla en Flandes» (hoy en el noroeste de Francia, junto a la frontera belga), documentado en España entre 1741, cuando *«frecuentó la «primera clase» de la Academia de Matemáticas de Barcelona»* y 1792, en el que es ascendido al empleo de Brigadier.[14]

En el campo de lo que hoy consideramos obras públicas se conocen sus intervenciones en el Canal de Castilla y en la carretera de Jerez al Puerto de Santa María, ambas anteriores a su destino en Pamplona en 1758, donde permanece hasta 1772, aunque quizá de modo intermitente, pues está documentada su actuación en la «campaña de Portugal», a raíz de ser nombrado Teniente Coronel en 1763.

De su período navarro son, por lo menos, el proyecto del camino de Pamplona a Francia (1765) y su actuación en Larraga, a donde viaja en 1768 para *«dirigir las obras de un canal de riego... proyecto suyo»*. Más tarde (1792), y ya destinado en Madrid, intervendrá todavía en el reconocimiento del *término de Villaharta* (probablemente Villarta de San Juan, en Ciudad Real) para estudiar la conveniencia de construir un caz de recogida de aguas.[15]

En Larraga, Gilmant proyecta un azud de traza muy clásica, aunque minuciosamente estudiado. El encajamiento del Arga, los problemas que originaría la construcción de un canal por cada margen a partir de la presa o la necesidad —por así exigirlo la zona regable— de elevar el agua en el propio azud, le condujeron a proyectar tres norias en cada estribo, cuya eficacia y, sobre todo, mantenimiento a la larga resultan un tanto dudosas, dada la variación de caudales y, desde luego, las avenidas de un río como el Arga, tan poco regulado entonces. Al no haber funcionado nunca el azud no ha sido posible, como es obvio, comprobar la eficacia de este ingenioso sistema ni tampoco el resultado del revestimiento de sillares proyectado por Gilmant, pues a pesar del cuidado engarce entre piezas previsto por el ilustre ingeniero, tampoco está claro que el agua en avenida no hubiese conducido a la desorganización de la fábrica, en particular en el paramento de aguas abajo, dada la pendiente proyectada —más de 45º—, que resulta, en principio, excesiva.

No obstante, la obra está cuidadosamente construida y ahí el mérito, además de al director y proyectista, corresponde también al maestro Diego Juan de Santesteban, a quien se adjudicó la obra. Dada la calidad de ésta, el contratista debía ser hombre conocido y reconocido en la comarca y, con seguridad, estará documentado en otras obras, cuestión en la que, por el momento, no hemos entrado.

Notas

1. Las primeras propuesta conocidas son de 1754 (Archivo de Protocolos de Navarra —APN—, *Larraga*, Barricarte, 1754, septiembre 15. En realidad, el Archivo de Protocolos Notariales es, en sí mismo, una sección del Archivo General de Navarra, pero se empleará la cita abreviada para mayor comodidad.
2. APN, *Larraga*, Barricarte, 98, 1768, junio 1, fol. 13.
3. APN, Larraga, Barricarte, 98, 1768, junio 1, fol. 16. El nombre en APN, *Larraga*, Barricarte, 98, 179, agosto 23.
4. APN, Larraga, Barricarte, 98, 1768, junio 1, fol. 14.
5. Pedro Ecay. Idem, 1768, junio 22. La utorización del Real Consejo es del día 10
6. APN, *Larraga*, Barricarte, 28 de nov. de 1768, fajo 98, sin núm.
7. APN, *Larraga*, Barricarte, 1769, fajo 98, 40, y Archivo General de Navarra (AGN), *Procesos*, Gayarre, 1778, fajo 2, núm. 15. En este último (fol. 29 a), se recoge una relación de diversos préstamos contraídos por la villa entre 1770 y 1771, y sus intentos por obtener otros con posterioridad.
8. APN, *Larraga*, Barricarte, 98, 1769, 45. Ver anexo 1
9. La documentación lo llama «excavación de la nueva madre del río». Así consta en las cuentas de 1769 de la «fabrica del nuevo regadío» presentadas a los intendentes del Real Consejo (APN, *Larraga*, Barricarte, 1769, fajo 98, 42).Consta que los gastos realizados por

esta cuestión se libraron en los meses de enero y febrero.

10. Ídem, 1769, agosto 23, sin núm.
11. Ídem, 1769, septiembre 4 y 7, sin núm.
12. APN,*Larraga,* Miura, 1806, 100, 112, 129, 130, etc.
13. Efectuadas las oportunas comprobaciones topográficas, las medidas empleadas se corresponden con la vara de Castilla = 0,8358 m. = 3 pies = 36 onzas
14. Véase: Rabanal Yus, Aurora: *Las reales fundiciones españolas del siglo XVIII*, Madrid, 1990, 338 pp., donde se recogen algunas de las actuaciones de Gilmant, y, en particular, las pp. 267 y 268, en las que se resumen y documentan las actividades profesionales de este ingeniero militar.
15. Rabanal, A.: *op. cit.,* pp. 267-268.

Maniobras y construcción. Las licencias de obras: Valladolid 1880-1895

Philippe Lavastre

En los años ochenta del siglo XIX, empieza en Valladolid una segunda fase de crecimiento urbano, una vez superada la crisis económica de 1864 y sus repercusiones. El primer auge urbano había tenido lugar a principios de la década de 1840, sostenido por la desamortización, ya bien avanzada, y por una fuerte inmigración demandante de viviendas. Esta primera fase se había caracterizado por un gran incremento de nuevas construcciones, sobre todo en los terrenos céntricos de los antiguos conventos desamortizados, y por el inicio de una transformación de la red viaria, por parte del Ayuntamiento. La segunda fase, que se tratará en estas páginas, se basa en unas circunstancias algo distintas. Las nuevas construcciones se extienden también en los barrios periféricos y intermedios. Las viviendas céntricas experimentan mejoras; se elevan pisos y se transforman los modelos de las fachadas. Estas mutaciones acompañan el crecimiento económico de la ciudad.

Esta comunicación[1] no pretende estudiar exhaustivamente el crecimiento urbano de los años 1880 a 1895, sino analizarlo, únicamente, a través de un tipo de documento, poco utilizado por los historiadores, las licencias de obras.[2] Nuestros objetivos son tres: medir el nivel de control por parte de las autoridades sobre las mutaciones urbanas; poner de relieve las grandes pautas del crecimiento urbano y esbozar el impacto en el sector de la construcción. Estas cuestiones contribuirán a un análisis, más complejo, de los vectores de crecimiento de una ciudad de tamaño medio. Las transformaciones urbanas no deben aquí entenderse como una simple consecuencia, o un simple instrumento de medida, sino que han de ser incluidas en las variables que afectan al desarrollo económico, a través de estrategias e inversiones, individuales y colectivas, que participan del crecimiento, al modo de otros sectores como la industria o las finanzas.

Las licencias de obras son documentos sencillos, que siempre tienen la misma forma. Primero, viene la petición de licencia, bien por parte del mismo propietario de la finca, o bien de un arquitecto o un maestro de obras ; en ella, se explica el tipo de obras previstas, desde un simple revoque de fachada, o una apertura de ventana, a la demolición y la reconstrución de una manzana entera. También se solicitan licencias para fábricas, sobre todo cuando hay que colocar artefactos de producción y entonces someterse a las normas vigentes. Acompañando la carta de petición suele encontrarse, en los documentos archivados, una breve descripción de la futura obra y un plano, cuando es de gran importancia. Hay que subrayar que, hasta los últimos treinta años del siglo XIX, estos elementos no debían ser obligatorios, y que los planos existentes son muy heterogéneos en calidad, desde un simple croquis de la fachada hasta un dibujo muy detallado de las plantas de las casas, con las medidas de cada pared. En la misma hoja, aparece la decisión de la comisión de obras de aprobar o no la petición. Generalmente, esta comisión sigue el corto informe del arquitecto municipal, escrito al margen de la hoja de petición. De este modo, una licencia

aprobada representa un documento de dos o tres folios. Por el contrario, cuando la solicitud es rechazada, si los peticionarios recurren la sentencia ante el gobierno civil, el expediente puede ser mucho más importante.

En este breve estudio, nos centraremos en las peticiones que conciernen a las viviendas particulares; entre éstas, trataremos, únicamente, las de las obras más importantes, fundamentalmente demoliciones de edificios, construcciones de nueva planta, reedificaciones, incremento de las edificaciones existentes, añadidura de pisos o ensanchamiento de las casas. No se pretende realizar un estudio arquitectónico, sino aportar algunas referencias sobre los modelos tipológicos, centrándonos en el estudio cuantitativo del crecimiento urbano y sus consecuencias económicas.

Las licencias de obras, instrumentos de control municipal

En el cuadro 1 aparecen los números de peticiones de licencias según su tipo. Si bien se ha realizado una búsqueda exahustiva en el Archivo Municipal, donde podían encontrarse éstos documentos, es muy dificil afirmar que las series obtenidas estén completas, al no existir diarios recogiendo totalmente la información. Por tanto, han de tomarse muchas precauciones en el análisis de este cuadros, por ejemplo, en los datos de los años 1882 y 1883 donde sólo tenemos constancia de, respectivamente, 11 y 4 licencias.

Sin embargo, la curva del número bruto de licencias se puede comparar con algunos trabajos de la misma índole.[3] La tendencia de la curva del índice de la actividad constructora en Barcelona y la de la construcción residencial en Madrid siguen al principio las mismas tendencias que en Valladolid.[4] En las tres cuidades, se nota, claramente, un descenso durante el primer lustro de los años 1880 ; sin embargo, el dinamismo constructor es mucho más fuerte en los últimos años de la decada 1885-1895 en la capital de Castilla, conociendo altos y bajos en los primeros. En Madrid y Barcelona, la tendencia parece ser inversa, con un neto crecimiento entre 1885 y 1889 y una caída después de 1890.

Estas comparaciones permiten situar a Valladolid como un caso no muy alejado de lo que se produce en las grandes ciudades españolas.

Cuadro 1
Total de licencias de obras más significativas aceptadas y rechazadas en Valladolid (1880 —1895)

Años	*Pisos añadidos*	*Casas de Nuevas plantas (con o sin demolición)*	*Otros : Demolición o ensanchamiento*	*TOTAL*
1880	14	32	3	49
1881	14 (1)	27 (3)	1	42 (4)
1884	6	15 (1)	2	23 (1)
1885	1	12	2	15
1886	5	20 (1)	1	26 (1)
1887	2	16	0	18
1888	1	10 (1)	4	15 (1)
1889	2	25 (1)	0	27 (1)
1890	1	23 (2)	2	26 (2)
1891	2 (1)	28	2	32 (1)
1892	3 (1)	17	6 (1)	26 (2)
1893	10	28	5	43
1894	8	22 (1)	15 (1)	45 (2)
1895	9	25	2 (1)	36 (1)
TOTAL	78 (3)	300 (10)	45 (3)	423 (16)

Fuente : Elaboración propia a partir de los expedientes de licencias de obras conservados en multiples legajos del Archivo Municipal de Valladolid. Entre parentesis aparece el número de licencias rechazadas que no está incluido en el de las aceptadas.

Durante los quince años estudiados, un 8,5% de los inmuebles, existentes a finales del siglo XIX, se construyen o se reconstruyen en la ciudad.[5] En un tiempo tan corto, estas series de mutaciones son muy importantes. Son debidas a las transformaciones de algunas casas del centro y sobre todo al ensanchamiento de la ciudad, con la aparición de barrios periféricos donde se edifican casas de una sola planta. También la actividad municipal, en cuanto a la modificación de la trama urbana, provoca numerosas reedificaciones, bien sea por alineaciones, bien por aprovechamiento de aperturas de nuevas calles. Esta época corresponde a la segunda oleada de dinamismo municipal en este asunto.[6]

En el gráfico 1 se nota la clara prevalencia de las casas de nuevas plantas, entre las obras de mayor importancia, para los diez primeros años estudiados. En algunos momentos, como en 1889 y 1890, este tipo de licencia llega a representar más del 90%. En cambio a finales del periodo la tasa es mucho menor, rodeando los 65%, y bajando hasta el 49% en 1894.

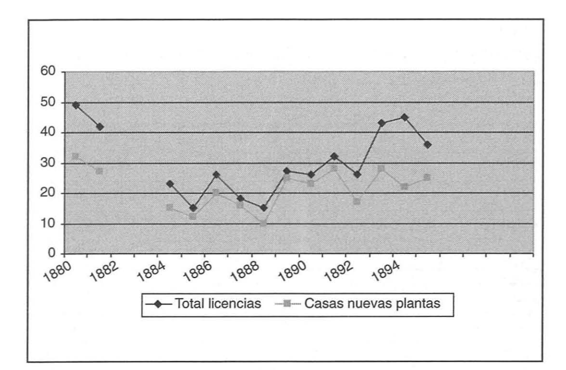


Gráfico 1
Número de licencias de obras aceptadas y casas de nueva plantas en Valladolid (1880— 1895)

Fuente : Cuadro 1

Esta baja es consecuencia del gran número de casas ya construidas y de una ligera recesión económica.[7]

Hasta aquí nos hemos centrado únicamente en las licencias acordadas. También hay que hacer una valoración de las rechazadas. Como se ve en el cuadro 1, no son numerosas.[8] Es en 1881 cuando hay el número más importante de rechazos y no llega al 10% del total de las peticiones de dicho año. Estos rechazos son generalmente debidos al incumplimiento de las leyes en materia de urbanismo. Pero, hay que decir que, antes de 1886, no existen verdaderas Ordenanzas Municipales en cuanto al urbanismo en Valladolid. Hasta esta fecha las normas son regidas por bandos publicados puntualmente por el Ayuntamiento y por reales ordenes[9]. Son el arquitecto municipal y la comisión de obras quienes realmente deciden de la tramitación de cada expediente, teniendo así bastante libertad de interpretación. Sin embargo, después de 1886 no se nota un mayor número de rechazos.

Los expedientes que más rechazos provocan son los referentes a obras de carácter industrial. Son numerosas las peticiones, no estudiadas aquí, para la instalación de calderas o máquinas de vapor en el mismo centro de la ciudad. El arquitecto y la comisión tenían que tomar en cuenta la potencia del aparato y medir la distancia hasta las calles y viviendas. A veces, para las construcciones de mayor amplitud, se publicaba en los diarios la petición, para la información y las eventuales quejas de los vecinos.

En lo que a viviendas se refiere, el rechazo de la petición depende de dos tipos de causas. O bien la construcción no cumple con los requisitos de las normas municipales, o las obras planeadas se refieren a una casa a expopriar[10]. En este último, caso se suele suspender la decisión, el propietario tiene que esperar la decisión municipal, su casa está así en vía de descomposición y más barata a la hora de la expropiación. Siete de las diez y seis peticiones rechazadas lo son porque la casa debe ser expropiada o alineada. Si el propietario está de acuerdo para dejar su vivienda, o parte de ella, a un precio barato se hace en general en seguida ; si no, puede durar muchos años. Tal es el caso de una casa de la calle Santiago, la principal de la ciudad.[11] En 1881, su propietario, residente en Madrid, Juan Presa, pide el permiso de añadir un tercer piso. En primer lugar, el arquitecto rechaza su petición encontrando elementos no conformes con lo edictado en las ordenanzas municipales. Luego los vecinos directos, que deben tener más peso político que el mismo Juan Presa, reclaman la demolición de la casa porque dicen que no está conforme con la nueva alineación. El propietario pide entonces un nuevo permiso para revocar su fachada y la comisión de obras, negándolo, exige también la inmediata desaparición de la casa. Después de dos años se llega finalmente a un acuerdo de expropiación. Pero, el asunto no termina; en efecto, en el expediente hemos encontrado cartas de los herederos, que diez años más tarde suplican el pago de dicha expropiación. Este caso aparece como un claro ejemplo del poder y de la prepotencia municipal en asuntos de urbanismo. Si la expropiación de una casa es algo normal después de la ley de 1879,[12] no cabe duda que, aquí, el impago del Ayuntamiento no procede únicamente de una falta de recursos. Es más bien una manera de hacer sentir a una persona el hecho de haberse elevado en contra del poder municipal, viviendo además en Madrid, y por ello, según se deduce, totalmente ajeno a los grupos dominantes del poder local.

Los restantes casos de expropiaciones se tratan muchos más rapidamente, aunque los propietarios siempre piden, al principio, un precio elevado para sus bienes, lo que en la mayoría de las veces obliga a recurrir a un perito tercero, según las normas vigentes a esta época.

Cinco de los otros nueve casos de rechazo de licencias, no debidos a expropiaciones, lo son por incompatibilidad con las ordenanzas municipales. En dos de ellos, el dueño quiere construir casas de una

sola planta en el centro; en otros dos, casas de dos plantas en las afueras, lo que explica el rechazo del arquitecto municipal y de la comisión de obras. Es decir, en tres expedientes, de los cuatro restantes, encontramos personas que quieren construir su casa en terrenos municipales, sabiéndolo o no.

Para enfatizar más este apartado sobre la interpretación de las normas por parte del poder local, tenemos que detallar un caso opuesto, de una petición que nunca debía aprobarse. En 1885, Bartolomé Alonso, concejal del Ayuntamiento, quiere hacer obras en su casa en pleno centro, quitando el entresuelo. Según un proyecto de reformas de su calle, algunos metros cuadrados de su casa deben ser expropiado para alineación. Después de su petición los vecinos se oponen a su aprobación, explicando justamente que, de aprobarse la obra, el precio de la futura expropiación será mucho más elevado. Como en la comisión de obras, el propio Alonso tiene derecho a voto así como dos miembros de su familia para apoyarle, los vecinos se ven obligados de recurrir ante el gobernador civil en contra de una decisión municipal que infringe claramente un Real Orden tratando de este asunto. Pero durante los meses transcurridos, entre la petición de licencia y la sentencia del gobernador, las obras se efectúan, y la condena contra el Ayuntamiento no tiene ningún efecto.

Los dos casos estudiados demuestran que las élites municipales tienen, a esta época, bastante poder para orientar el crecimiento urbano y su forma. Ahora analizamos cómo se orienta este crecimiento.

Cuadro 2
Localización espacial de las licencias de obras en Valladolid (1880— 1895)

Años	*Centro*	*Zona intermedia*	*Periferia*
1880	27 *(55%)*	16 *(33%)*	6 *(12%)*
1881	14 *(30%)*	18 *(40%)*	14 *(30%)*
1884	12 *(54%)*	8 *(37%)*	2 *(9%)*
1885	4 *(27%)*	9 *(60%)*	2 *(13%)*
1886	17 *(65%)*	5 *(19%)*	4 *(16%)*
1887	8 *(44%)*	6 *(33%)*	4 *(23%)*
1888	8 *(56%)*	5 *(33%)*	2 *(11%)*
1889	14 *(50%)*	10 *(36%)*	4 *(14%)*
1890	12 *(55%)*	7 *(32%)*	3 *(13%)*
1891	12 *(50%)*	11 *(46%)*	1 *(4%)*
1892	8 *(28%)*	10 *(36%)*	10 *(36%)*
1893	13 *(33%)*	18 *(45%)*	9 *(22%)*
1894	18 *(50%)*	12 *(33%)*	6 *(17%)*
1895	15 *(42%)*	15 *(42%)*	6 *(16%)*

Fuente : La misma que el cuadro 1

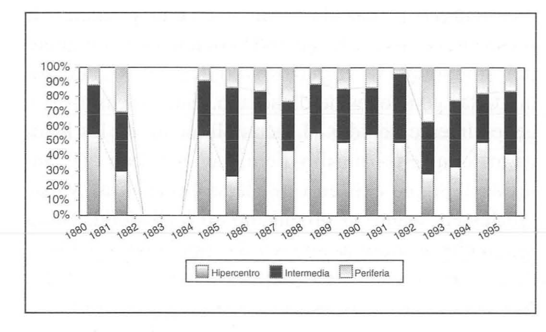


Gráfico 2
Licencias de obras según la zona en Valladolid (1880-1895)

Fuente cuadro 2

Localización y formas del crecimiento urbano en Valladolid

En este apartado, vamos a analizar el crecimiento urbano de la ciudad, destacando las zonas más dinámicas durante el período de 1880 a 1895. En el cuadro 2, hemos clasificado las licencias según la dirección de la casa donde se piden las obras.[13] La clasificación se hace según tres zonas, el centro, la zona intermedia y los barrios periféricos,[14] estos últimos creciendo generalmente a lo largo de las carreteras saliendo de la ciudad.

Las datos (cuadro 2) y la representación gráfica (grafico 2) permiten ver que no hay un claro predominio de la zona céntrica. Únicamente durante los últimos años de la decada de los años 1880 se observa la prevalencia de esta parte de la ciudad. Después, la zona intermedia se convierte en una area de dinamismo claro.[15] Si bien los cambios afectan al conjunto de ambas zonas durante el período estudiado, hay partes más dinámicas dentro de cada una. Hay años en que tres o más casas de una misma calle se ven afectadas por obras, tal es el caso de la Acera de Recoletos y de la calle Miguel Iscar, recién abierta, en los dos últimos años de la decada de 1880 y las tres primeras de 1890. Este proceso, cuando, como aquí, no está vinculado a la voluntad institucional de cam-

bio de la trama urbana, demuestra la existencia de estrategias individuales, por ejemplo de visibilidad, de parte de los propietarios. Estas estrategias provocan una emulación que aumenta la recepción de nuevos modelos arquitectónicos. Sólo hace falta ver las fachadas de las casas de la Acera de Recoletos para averiguar este proceso.

En estas dos zonas, donde se ubican las construcciones más complejas, se puede estudiar también algunas transformaciones arquitectónicas de menor importancia que afectan a muchos edificios. No es el propósito de esta comunicación, pero cabe destacar, por ejemplo, el gran número de miradores que aparecen durante los años estudiados.[16] Tenemos aquí otro factor endógeno del crecimiento urbano, procedente de la emulación entre los propietarios hacendados de la ciudad. Después de introducir nuevos modelos de construcción son seguidos, algunos años después, por otros propietarios menos dinámicos. En efecto, los miradores aparecen en la ciudad, en algunas casas, muchos años antes de generalizarse durante el período estudiado.

La escasa relevancia de la zona periférica se puede explicar por dos factores esenciales. En primer lugar, en el Valladolid de la segunda mitad del siglo XIX, ocurre el proceso conocido de los asentamientos ilegales. Los inmigrantes a su llegada construyen rapidamente una pequeña chabola y poco a poco mejoran la construcción para luego tener una casa en duro que se legaliza pasando muchos años. Hemos localizado algunos ejemplos de solicitudes de licencias con la casa ya construida, y cada vez se situan en esta zona. Este proceso de asentamiento ilegal empieza realmente en los años 1860, después de la llegada del ferrocarril, y de la instalación de los talleres principales de la compañía NORTE en la ciudad. La población marginal se asienta detrás de la vía ferrea, creando así los núcleos de los futuros barrios del siglo XX, como el de las Delicias. Para la mayoría de las viviendas no se solicita licencia de construcción y se legalizan en el siglo XX con los nuevos planos de urbanismo.

El segundo factor, a tomar en cuenta, es la baja del número de inmigrantes a partir de 1882, comparando con los años anteriores.[17] Los picos que se notan en el gráfico para la zona periférica, 30% en 1881, 23% en 1887 y 36% en 1892, corresponden a tres años de mayor llegada de inmigrantes. Se puede deducir que los inmigrantes se instalan mayormente en casas pequeñas, de una sola planta, en los barrios periféricos. Los que tienen relativamente más poder adquisitivo[18] pagan un arquitecto, para la construcción de su casa, y por supuesto éste solicita la licencia correspondiente a la comisión de obras. Encontramos este tipo de casas en las afueras, sobre todo a lo largo de los caminos o carreteras principales que salen de la ciudad. Son muy sencillas, con una sola planta, y una reducida superficie. También a lo largo de estos años encontramos peticiones de ampliación de edificios. Una vez bien integrado en la ciudad, el antiguo inmigrante construye un piso suplementario. Para un completo conocimiento de este fenómeno habrá que estudiarlo desde los años 1840, cuando empieza el desarrollo de la ciudad.

El crecimiento urbano y el fomento del desarrollo de la construcción a finales del siglo XIX en Valladolid, depende de multiples variables. La variable social y demográfica pone de relieve la importancia de la inmigración que actua de diferentes formas, según el tipo de población que se asienta en la ciudad, provocando una extensión en superficie en las afueras, y a veces una mejor calidad de construcción en el centro. No hay que olvidar que esta inmigración puede también renovar las estrategias de la población ya instalada con la posible aparición de nuevos modelos arquitectónicos.

El Ayuntamiento representa la variable institucional, no sólo en cuanto a las maniobras en torno a la concesión de licencias, sino también con las grandes decisiones que provocan cambios estructurales de la trama urbana. La remodelación del centro provoca la construcción de numerosas casas grandes, y la ocasión, a veces, de construir casas destinadas a alquiler, por ejemplo en la calle Miguel Iscar.[19]

En tercer lugar, viene las posibilidades de oferta del mismo sector de la construcción. Este punto es, sin embargo, muy difícil de poner de relieve porque este sector económico tiene una gran parte de economía subterranea. Vamos a ver en qué medida podemos analizar las repercusiones de las licencias en su actividad y cuáles son las dificultades que plantea tal estudio.

EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

En Valladolid, apenas se han localizado documentos que permitan estudiar el sector de la construcción durante estos años. Sin embargo, de los años posteriores se conservan documentos fiscales de contribucio-

Cuadro 4.
El sector de la construcción en Valladolid (1879-1894)

Actividad		**1879**		**1893-1894**		**Variación (100=1879)**	
		Inscritos	Cuotas	Inscritos	Cuotas	**Inscritos**	**Cuotas**
Arquitectos y agrimensores		39 1,4%	2830 2,1%	24 1,7%	2121 1,3%	**61,5** (50)	**75** (123)
	Arquitectos			2 0,8%	380 0,6%		
	Maestros de obras	22 4,8%	1980 4,7%	14 3,7%	1277 2,9%	**64 (82)**	**68 (103)**
	Agrimensores	17 2%	850 1,8%	45 6,3%	2610 6,3%	**264 (84)**	**307 (86)**
Construcción de objetos de hierro y acero		429 2,3%	6930 2,1%	579 3%	11365 2,4%	**135 (103)**	**163 (139)**
Construcción de objetos de madera		539 2,8%	9182 2,1%	700 3,3%	16802	**129 (108)**	**182 (149)**
Carpinteros con taller		182 1,6%	3310 1,4%	184 1,5%	4306 2,6%	**101 (108)**	**130 (130)**
Ebanista		1 0,5%	125 0,6%	1 0,4%	156 0,3%	**100 (121)**	**125 (247)**
Pintores de brocha		8 1,3%	240 7,6%	5 1%	222 1%	**62,5 (698)**	**92,5 (679)**
Fabricantes de teja, ladrillo y baldosa		85 3,2%	1865 2,5%	52 2,4%	1310 1,2%	**61 (81)**	**70 (148)**

Fuente : Elaboración propia. En pesetas corrientes a partir de: Dirección General de Contribuciones Directas, *Estadística administrativa de la contribución industrial y de comercio, 1879,* Madrid 1880, y idem de *1893-1894,* Madrid, 1897.
Sa ha incluido únicamente los datos que se podían comparar. Esta estadística no incluye el País Vasco y Navarra. Para Valladolid se trata de toda la provincia. En cada casilla de las dos primeras columnas, el primer número es el de la provincia y el segundo el porcentaje de la provincia para toda España. En la tercera columna, el primer número es el de la variación del índice (100 = 1879) para los valores absolutos de inscritos y cuotas de la provincia y el otro el indice para toda España.

nes industriales, donde aparecen las profesiones vinculadas a esta actividad.

Del período estudiado, sólo hemos podido disponer de estadísticas generales de contribución para cada provincia española, para los años 1879 y 1893-1894. Sin embargo, el peso de la capital nos parece bastante importante para incluirlas aquí. No podemos hacer comparaciones cuantitativas ya que el número de solicitudes de licencia en 1880 y en 1894 es casi el mismo. Antes de analisar estos datos, también, hay que advertir que trabajamos con documentos fiscales, por lo que la información debe tomarse con mucha precaución. A pesar de estos límites, las comparaciones entre los dos documentos a nivel regional y nacional revela algunos cambios.

A simple vista, las variaciones que afectan las actividades en la provincia en valores absolutos aparecen muy heterogéneas, conociendo algunas variables subidas y bajas muy importantes. Así, es imposible destacar rasgos generales.

Sin embargo, los sectores de objetos ornamentales concocen una fuerte subida. Se puede subrayar aquí una mejora en cuanto a la calidad de los edificios, bien sea de la apariencia exterior bien del ornamiento interior. En cuanto a las variaciones del número de arquitectos y de las cuotas que pagan es muy dificil sacar explicaciones de valores tan pequeñas. Vemos que, comparando con el resto del país, los datos para Valladolid no siguen la tónica general en cuanto a las cuotas pagadas. Si el número de licencias de obras de mayor importancia no ha conocido muchas variaciones (véase el cuadro 1), se puede deducir que el de menores haya bajado. Lo subrayan también las cifras para los fabricantes de tejas y de ladrillos, donde las cuotas no siguen la tendencia del conjunto del país. Así que por lo que se refiere a ornamentos interiores o exterio-

res hay que arriesgarse a decir que no se hayan efectuado siempre con licencias. De toda manera, Valladolid se inscribe en la coyuntura española para este ramo, el caso de los carpinteros siendo muy revelador.

El caso de los agrimensores no deja de sorprender. Puede que ocurra una recuperación, o bien que el sector de las obras públicas haya conocido una fuerte expansión, por ejemplo con la construcción de nuevas carreteras.

CONCLUSIÓN

En está comunicación, se han analizado las transformaciones urbanas que la ciudad de Valladolid experimentó en este período a través de las licencias de obras. Aunque es posible insistir sobre algunos puntos, sin embargo, las licencias de obra no permiten obtener un panorama completo de los cambios que afectan a la trama urbana de una ciudad ni desarrollo arquitectónico. Las dificultades para encontrar datos para el sector de la construcción en esta época no ayudan a esclarecer mucho el análisis. A pesar de todo, hemos podido esbozar algunos indicios de reflexiones, en torno a estos problemas.

En resumen; si los documentos de licencias de obras permiten destacar las variaciones cuantitativas del número de edificios, los documentos fiscales ayudan a percibir los cambios cualitativos. Con estos últimos, podemos decir que estos cambios afectan sobre todo las obras menores que no hemos medido aquí. Si en 1894 no se solicitan más licencias de obras que en 1880, es que se edifican menos casas y más pequeñas porque las cuotas pagadas por los arquitectos bajan. En cambio, según las estadísticas de las profesiones relacionadas con este sector, se adornan más, cuidándose mejor el interior y la decoración.

En un trabajo anterior, estudiamos las ventas de casas; tenemos previsto un estudio de las rentas sacadas por los grandes propietarios. Los datos de estos estudios permitirán acceder a una visión más completa de las transformaciones urbanas acaecidas en Valladolid en la segunda mitad del siglo XIX.

Notas

1. Esta comunicación forma parte de una investigación más amplia para nuestra tesis doctoral sobre el crecimiento urbano y las estrategias sociales en Valladolid entre los años 1840 y 1898. Agradecemos al profesor Javier Moreno, del Departamento de Historia Económica de la facultad de Ciencias Económicas de Valladolid el habernos facilitado los documentos fiscales y a Emilio Ganado Abad, arquitecto, habernos permitido acceder a la biblioteca del Colegio de Arquitectos de Valladolid.
2. Sólo algunos trabajos sobre las grandes ciudades de España han considerado la importancia de este tipo de documento. Ver, Azagra Ros J. : *Propiedad inmueble y crecimiento urbano, Valencia 1800-1931,* Síntesis, Madrid, 1993, p. 175 ; Tafunell Sambola, X.: « La construcción residencial barcelonesa y la economía internacional. Una interpretación sobre las fluctuaciones de la industria de la vivienda en Barcelona durante la segunda mitad del siglo XIX », *Revista de Historia economica,* Madrid, VII, 2, pp..389-437,.

Gómez Mendoza, A.: « La industria de la construcción residencial: Madrid 1820-1935 », *Moneda y Crédito,* Madrid, 1986, 177, pp. 53-81.

En Valladolid estas licencias se conservan en el Archivo Municipal: Serie Secretaría General, documentos dispersos en múltiples legajos. Una grán parte de está serie esta también conservada en el Archivo de la Real Chancillería de Valladolid.

3. Tafunell Sambola, X.: op.cit.; . Gómez Mendoza, A.: op. cit.
4. Lo que no deja de sorpender es que si se incluyen los datos de 1882 y 1883, también las similitudes existen.
5. Se calcula que a finales del siglo XIX hay cerca de 5000 casas en toda la ciudad.
6. Durante estos quince años se abren o se ensanchan un gran número de calles, como la de Miguel Iscar en pleno centro, o la del Duque de la Victoria, creada sobre una calle antigua en el tercero cuarto del siglo XIX, que se prolonga. En esta misma calle contamos seis peticiones de licencias, durante los años estudiados, que son reedificaciones de casas de gran valor arquitectónico (Archivo Municipal de Valladolid, serie Secretaría General, legajos varios).
7. No cabe de sorprender que el caso barcelonés y el madrileño se asemejan.
8. El número de peticiones rechazadas aparece entre paréntesis en el cuadro 1.
9. Virgili Blanquet, M. A.: *Desarrollo urbanístico y arquitectónico de Valladolid (1851-1936)*, Ayuntamiento, Valladolid, 1979, p.179 y ss.
10. El proceso de expropiaciones en los cascos urbanos está muy bien explicado en Anguita Cantero, R.: « Las ordenanzas municipales como instrumento de control de la transformación urbana en la ciudad del siglo XIX », *Cuadernos de arte de la Universidad de Granada,* 1992, n° 23, pp. 463-482.

11. Archivo de la Real Chancillería de Valladolid, fondos municipales, serie Secretaría General, caja 346.
12. En 1879 se aprueba la ley de expropriación forzosa que facilita los tramites para los ayuntamientos y las otras instituciones. Esta ley es una de las primeras trabas en contra de la propiedad privada, quien ha visto su estatuto potenciado por la creación del Registro de la Propiedad en 1862.
13. No hemos podido localizar todas las direcciónes precisas de las casas, lo que explica las diferencias del número total con el cuadro 1.
14. El centro corresponde a un cuadrilatero cuyos angulos son el Norte del Campo Grande, la Plaza del Coso Viejo, el Prado de la Magdalena y las Puertas de Tudela, hoy Plaza Circular.
15. En un trabajo anterior hemos destacado la importancia de esta zona intermedia. Lavastre, P. : « Les mutations immobilières, un facteur de croissance urbaine, Valladolid: 1845-1853 », en vía de publicación.
16. No hemos tomado en cuenta este tipo de obras para esta comunicación, aunque hemos encontrado muchas peticiones (Véase : Virgili Blanquet, M.A. : *op. cit.*, p. 310 y ss).
17. Véase : Palomares Ibáñez, J.: *La comisión de reformas sociales y la condición obrera en Valladolid (1883-1903)*, Valladolid, 1985, p.68, fig.4.
18. No hablamos de los inmigrantes que forman parte de la burguesía y que se instalan directamente en el centro. Es un grupo muy reducido y no construyen siempre una casa, comprando más bien las existentes.
19. Analizaremos los alquileres en un estudio posterior.

El uso de la cerámica en la Exposición Iberoamericana de Sevilla de 1929

Antonio Librero Pajuelo

La celebración de la Exposición Iberoamericana de Sevilla en 1929 coincidió con el final de una etapa constructiva en la ciudad sin precedentes. Antecedida por una tarea de años de trabajo en la renovación del caserío urbano, del trazado de nuevas vías, de la creación y ampliación de jardines, etc, tuvo como colofón la construcción de numerosos pabellones expositivos, construcciones decorativas y mobiliario urbano, muchos de ellos de carácter efímero, pero otros tantos de factura permanente, algunos de los cuales se han conservado hasta la actualidad.

Las edificaciones que jalonaron el recinto exposicional tuvieron, mayoritariamente, un carácter nacionalista en los pabellones extranjeros, y regionalista en los realizados por el Comité Ejecutivo del Certamen. El regionalismo arquitectónico, que llega en la Exposición a su «canto de cisne», utilizó el revestimiento cerámico como parte esencial de su decoración, especialmente en las obras diseñadas por Aníbal González, creador del aspecto estilístico que tendría la Exposición.

El material cerámico aplicado a la arquitectura, no sólo como elemento de construcción, es decir, en forma de ladrillo, sino también en su aspecto puramente decorativo, tiene en nuestra ciudad un origen milenario. La preocupación por la ornamentación en la arquitectura fue una constante en este período, y el uso de la cerámica aplicada a la misma ocupó la atención de los arquitectos y decoradores en todo momento.

En el Archivo de la Exposición Iberoamericana, conservado en la Hemeroteca Municipal de Sevilla, hemos localizado todos aquellos documentos relativos a las obras de construcción y decoración cerámica llevadas a cabo en los distintos pabellones y elementos decorativos: Proyectos, Memorias, Pliegos de Condiciones, Mediciones, Precios, etc., habiendo sido los documentos de este archivo los empleados en la elaboración de este trabajo. Con todo ello, podemos hacernos una idea de los materiales utilizados como mortero para la colocación de los revestimientos cerámicos, los precios que éstos alcanzaban según los distintos proveedores a los que eran encargados, las dimensiones que las piezas tenían según el lugar al que iban destinadas, los sistemas de trabajo de las cuadrillas, etc.

Las posibilidades que el estudio de este Archivo ofrece a la *Historia de la Construcción* son amplísimas, y las conclusiones que de ello puedan derivarse son un complemento muy necesario para la *Historia de la Cerámica* en Sevilla en un período en que las industrias de este sector alcanzaron un desarrollo técnico y artístico muy notables. En este breve trabajo no pretendemos abarcar todos estos aspectos, sino simplemente esbozar un panorama amplio y dejar marcadas las líneas de estudio que otros, no desde el campo de la historia del arte como es nuestro caso, sino desde el de las disciplinas relacionadas con la construcción, deben necesariamente ampliar.

Contexto histórico

En el primer tercio del siglo XX se producen una serie de hechos que configuran el carácter con que aparece la ciudad durante este período. Algunos de estos factores son propios de la situación vivida a nivel nacional e internacional, pero otros quedan constreñidos al nivel local; todos ellos son determinantes para entender el devenir de los acontecimientos que desembocan en la celebración de la Exposición en 1929, como si de una huida hacia adelante se tratara frente al planteamiento de numerosos y difíciles problemas en la ciudad, en algunos casos insolubles hasta muchos años después de haberse celebrado el Certamen:

La pérdida de las colonias. La pérdida de las colonias, plasmada en el Tratado de París (10 de diciembre de 1898), no fue más que el final de un período decadente de nuestra historia contemporánea, y el inicio de una serie de nuevos planteamientos en todos los ámbitos de la vida nacional (*Regeneracionismo*).

Las consecuencias de la I Guerra Mundial en España. La neutralidad de nuestro país en el conflicto europeo nos colocó en una situación económica favorable que, no obstante, no sirvió para crear un tejido industrial desarrollado y autónomo, ni mucho menos para equilibrar los profundos desajustes sociales.

El problema agrario. La situación del campo español, especialmente el andaluz y el extremeño, escasamente desarrollado y poco protegido por el Gobierno, se hizo insostenible, dando lugar a una emigración masiva hacia las capitales de provincias más importantes, y convirtiéndose en el germen de los movimientos obreros más activos, como el anarquismo, que posteriormente se desplazarían hacia los núcleos urbanos.

El problema de la vivienda. En el caso sevillano, éste era especialmente acuciante. La fuerte emigración desde el campo dio lugar a la aparición de toda una serie de asentamientos chabolistas (en contraposición al surgimiento en estos momentos de nuevas urbanizaciones de élite en la ciudad), a lo que se unió la ausencia absoluta de infraestructuras urbano-sanitarias, tales como el alcantarillado, el abastecimiento de aguas y la pavimentación del viario.

La arquitectura del ladrillo y el regionalismo

La arquitectura del ladrillo en el siglo XIX y XX tiene su origen en la experimentación que el movimiento romanticista impuso en todos sus ámbitos, siempre con una intención rupturista frente a la tradición clásica. En este aspecto, el historicismo vino a sumarse para dar a la nueva arquitectura un carácter nacional que demandaban los nuevos tiempos, fruto del momento histórico vivido. Sería por tanto el ladrillo, como material en sí y como elemento cuya utilización determinaría un tipo de arquitectura eminentemente nacional, el definidor de las líneas arquitectónicas a seguir.

A partir de este momento, la atención de las nuevas generaciones de arquitectos recaería sobre los monumentos que el pasado había dejado en nuestro territorio, buscando inspiración en ellos y dando lugar a lo que se denominó como «neomudéjar» y «alhambrismo». Por tanto, el mudéjar es para los arquitectos de la época no más que una línea a seguir, pero en ningún caso se convierte en un código fuertemente cerrado y de obligatorio cumplimiento como ocurría con la arquitectura clasicista.

El neomudéjar fue el estilo que sirvió de puente entre el eclecticismo decimonónico y el regionalismo. Este último se convierte pronto en el estilo deseado por los políticos, por los estudiosos de las tradiciones artísticas, por los compradores... y sobre todo por la naciente y cada vez más potente industria cerámica. Esta industria se desarrolló profundamente como sector subsidiario de la construcción con motivo de la demanda que la concentración urbana sevillana produce. Sin embargo, el regionalismo centralizó las amplias manifestaciones que comprendía el neomudéjar, utilizando para ello la síntesis del mudéjar con lo renacentista de la mano de José Gestoso.[1]

La preocupación por la ornamentación en la arquitectura fue una constante en este período, y el uso de la cerámica aplicada a la misma ocupó la atención de los arquitectos y decoradores en todo momento. En el III Salón Nacional de Arquitectura, celebrado en Sevilla en 1917, en el recién estrenado Palacio de Arte Antiguo de la Plaza de América (Pabellón Mudéjar), se ofreció una importante muestra del arte industrial sevillano que acompañaba a la arquitectura, tema en el que se preocuparon especialmente los congresistas asistentes.

El desarrollo de las industrias cerámicas

La situación de la industria cerámica en el período comprendido entre 1844 y 1888 sigue una evolución similar a la del resto de productos industriales, manteniendo, por un lado, el aspecto formal inspirado en estilos históricos precedentes, y por otro, introduciendo aquellas modificaciones impuestas por la moda. Se puede decir que, a nivel nacional, fue ésta una época de gran crecimiento productivo, tanto en la cantidad como en la calidad de los objetos fabricados.

En la producción azulejera, los procedimientos técnicos en la fabricación de los llamados azulejos de arista, suponen un importante precedente industrial, ya que dicho procedimiento se prestaba a una estandarización cercana a los sistemas de fabricación en serie. Era, pues, normal que los primeros diseños salidos de las nuevas fábricas intentasen imitar a los realizados manualmente.

La producción cerámica sevillana se diversifica en el siglo XX alcanzando todo tipo de ornamentaciones en barro vidriado, recuperando así una tradición perdida desde la primera mitad del siglo XVIII, cuando este tipo de decoraciones alcanza su máxima difusión, sobre todo en las obras de Leonardo de Figueroa. Esta diversificación exigía, por tanto, la configuración de grandes talleres perfectamente organizados.

En el período de máximo apogeo de las industrias trianeras, es decir, el correspondiente a los años en que se estuvieron construyendo la mayoría de los pabellones para la Exposición Iberoamericana (1914-1929), las plantillas de las principales fábricas tuvieron que aumentar para atender la creciente demanda de productos cerámicos. La composición de uno de estos talleres, concretamente el de Ramos Rejano, era la siguiente: un taller de pintoras, con una maestra al frente y 15 operarias encargadas de realizar las piezas a cuerda seca, 40 especialistas en el relleno de azulejos de relieve y mosaicos, y 14 mujeres más especializadas en el relleno de azulejos de reflejo de oro; y cuatro talleres de pintores, dirigidos por Manuel Vigil-Escalera, Enrique Orce, Manuel Baena Gutiérrez y Manuel Gómez Perea respectivamente. Todos estos talleres de pintura contaban con oficiales de diversos grados y numerosos aprendices.

Nos encontramos, pues, conque para la Exposición trabajan una serie de industrias cerámicas trianeras (la participación de fábricas de procedencia foránea fue prácticamente nula) que tienen su origen a finales del siglo XIX en su mayoría, con un carácter predominantemente familiar y sujetas, por tanto, a una profunda endogamia. Dichas empresas cambian constantemente de razón social en función del fallecimiento de los cabezas de familia, de pequeñas fusiones o asociaciones empresariales, etc, lo que hace a veces complejo seguir la trayectoria de los talleres. Las empresas que trabajaron para la Exposición, bien sirviendo materiales de construcción y elementos cerámicos no propiamente decorativos, bien aportando piezas con carácter ornamental, fueron: *Estudio Cerámico Manuel Soto Fernández, Fábrica de Cerámica Viuda de José Mensaque y Vera, Mensaque, Rodríguez y Compañía, Los Remedios, Nuestra Señora del Rocío, Fábrica de Azulejos Viuda e Hijos de Manuel Ramos Rejano, Nuestra Señora de la O, Nuestra Señora Santa Ana, San José, La Bética, José González (sucesor de Hermanos González), Nuestra Señora del Carmen, La Cerámica Sevillana, Fábrica de tejas, macetas, cántaros y caños de todas clases de Francisco López Ruiz, Jacinto Canivell, Gabriel Rojas Sousa y Nuestra Señora de las Mercedes.*

Los trabajos para las obras de la exposición

La extensión total del recinto de la Exposición, con las instalaciones del Parque de María Luisa y los Jardines de las Delicias, comprendían unas 200 hectáreas, a las que se podía acceder por 8 puertas. En total, el coste de todas las instalaciones que albergó este recinto alcanzó los 92 millones de pesetas. A pesar de ello, las obras de la Exposición se realizaron sin un proyecto de futura reconversión urbana, lo que unido a la ausencia de una política firme, capaz de impulsar lo necesario para llevar a cabo una tarea de este tipo, llevó a la inevitable desaparición de la mayor parte de la labor realizada durante tantos años de trabajo. A esta situación se unieron otros dos factores negativos: la crisis política, con el declive monárquico y la agitación republicana; y el impacto social de la depresión económica de los años treinta, agravado por el inmovilismo de las estructuras productivas locales.

A pesar de ello, se ha conservado un pequeño grupo de edificaciones, glorietas, fuentes, etc, en los que la presencia de la cerámica vidriada trianera tiene un papel destacado, por no decir primordial. De ellos

trataremos en sus aspectos constructivos, especialmente en lo referente a la aplicación del revestimiento cerámico.

Periodización de las obras

Haremos un breve repaso de los diversos períodos en los que se desarrollaron las tareas constructivas, aunque ni mucho menos entraremos a analizar las causas ulteriores de los continuos retrasos, para lo que recomendamos obras mucho más concretas al respecto (Villar, 1979; Trillo, 1980; Cabeza, 1982; Graciani, 1993; Rodríguez, 1994).

Entre 1914 y 1920 el ritmo de las obras es lento; el mismo Aníbal González explicaba el hecho de que hubieran quedado desiertos algunos concursos de obras en 1920 por las «continuas e inexplicables huelgas de albañiles, la carestía y el alza constante de los precios de los materiales de construcción y la inseguridad para poder determinar con la posible aproximación el resultado de una obra proyectada y puesta en marcha». La I Guerra Mundial supuso también un freno en la marcha de la labor constructiva; pasaban los años y la inauguración del Certamen se seguía viendo bastante lejos. No obstante, y a pesar de la difícil situación económica (los precios agrícolas, por ejemplo, se incrementaron en un 25%), el Comité Ejecutivo nunca llegó a paralizar su labor organizadora.

La llegada a la Comisaría Regia de Fernando Barón, en 1922, agilizó los plazos de ejecución de las obras. Su labor consistió principalmente en «democratizar» la Comisión Permanente, aprobando urgentemente los temas económicos y desligando las parcelas administrativas de las ejecutivas. Pero el empujón definitivo de las obras se debería a la labor del nuevo Comisario Regio, José Cruz Conde, nombrado a instancias del gobierno central en diciembre de 1925. Junto a su nombramiento, el gobierno promulga además un par de leyes, en una de las cuales se prevé la creación de un *gabinete técnico*: «Se crea un gabinete técnico dependiente de la Comisión Permanente y se encarga la formación de un proyecto detallado y completo de la Exposición, así como una reglamentación a que deberá ajustarse el funcionamiento integral del Comité, de la Comisión Permanente y de las Organizaciones y oficinas que dependen de la misma».

En 1926, tras el alejamiento de Aníbal González del Comité de la Exposición por razones que aquí no podemos pararnos a explicar, pero entre las que ocupa un lugar destacado la llegada del nuevo Comisario, se encargan de la dirección de las obras el arquitecto Vicente Traver y el ingeniero Eduardo Carvajal. Sin duda, la llegada de Cruz Conde produjo un cambio en la actitud de la dirección del Certamen. Tomando el control casi directo del Comité, éste se impuso la necesidad de reducir gastos y avanzar a marchas forzadas, lo que provocó que en el plazo de tres años, después de más de diez de trabajo, se inaugurara definitivamente la Exposición. Esta última etapa, la que va de 1927 a 1929, es la que contempla el mayor esfuerzo en los trabajos de decoración.

Organización y sistemas de trabajo

El proceso de adjudicación de las obras seguía un esquema común en cada caso: el Arquitecto Director elaboraba el proyecto, que era entregado al Ingeniero Director de la Dirección de Obras y Proyectos del Comité. Este, tras su aprobación, lo sometía a la consideración de la Dirección de Hacienda, la cual analizaba la viabilidad económica del proyecto. Si existía posibilidad de llevarlo a cabo, finalmente el proyecto pasaba a la Comisión Permanente, al frente de la cual estaba el Comisario Regio, quien daba su aprobación. Una vez aprobado, el proyecto quedaba en manos del Ingeniero Director quien, de forma personal, o delegando en el Arquitecto Director, se dirigía a realizar el contrato mediante concurso o por asignación directa.

Los contratos de las obras se repartieron entre varias empresas de las que acudieron a las adjudicaciones, entre las que se encontraban *Agroman, S.L., Fernández-Palacios, Julián Mendizabal, los Hermanos Anduiza, Vías y Riegos, S.A., Empresa General de Construcciones, Alberto Levenfeld, Manuel Castellanos, Sociedad Anónima de Construcciones Francisco Jiménez*, etc. Pero éstas a su vez terminaron recurriendo a pequeños contratistas, quienes en numerosas ocasiones hicieron uso del sistema de destajos, encargados a un destajista, el cual, con su cuadrilla, se encargaba de la realización de todos los aspectos constructivos y decorativos correspondientes a su destajo. Por ejemplo, en la Plaza de España trabajaron los siguientes destajistas: Antonio Mellado (des-

tajo nº 1), Antonio Pérez (destajo nº2), José Valois (destajo nº 3) y José Hernández (destajos nº 4 y 9, correspondientes a los puentes de Aragón y Navarra). Los contratistas debían depositar una fianza del 10% del total de la obra que contrataban, fianza que les era devuelta cuando se daba el visto bueno a la misma.

Todo este proceso de adjudicación y contratación de obras dio lugar a toda una serie de documentos administrativos: Proyecto, Memoria, Estudio, Mediciones, Presupuesto, Pliego de Condiciones, Rectificación de presupuesto, Planos, Croquis, Relación de precios, Relación de estado de obras, Contrato, Certificación, Relación de jornales, Relación de pagos, Facturas, Libramientos, Acuses de recibo, Resguardos de Tesorería, etc.

Los Proyectos se podían entender como los básicos de hoy día, con algunas modificaciones. La base legal del actual Pliego de condiciones se estipulaba en la Memoria, a la que se le otorgaba carácter contractual. Félix Ramírez Doreste, Vocal delegado de Obras, era el encargado de la redacción de los pliegos de condiciones técnicas y administrativas, de acuerdo con el Arquitecto Director de las obras.

Cabría comentar ahora la labor llevada a cabo por el Aparejador quien, al fin y al cabo, era el que estaba en relación directa con la obra. En este sentido, la nueva estructura de trabajo aparecida con la creación del Gabinete Técnico en 1926, vendría a dejar bastante claras las funciones de los Aparejadores: el Aparejador de dirección era un profesional con absoluta independencia técnica y laboral del Arquitecto en obras de particulares, y del organismo contratante en obras oficiales, ya que la propiedad no tenía ninguna relación con el Aparejador, por ser éste un ayudante particular del técnico superior. Sin embargo, la actuación profesional de los Aparejadores en la Exposición fue muy similar a la que realizan en la actualidad.

De forma general, las labores que realizaron en las obras de la Exposición fueron las siguientes: replanteo, movimientos de tierras, cimentaciones, alcantarillado, estructuras, cubiertas, albañilería, instalaciones, revestimientos, carpintería y pinturas. Además, el Aparejador del Comité tenía otras funciones, muy semejantes a las de un Aparejador municipal actual, tales como: realizar informes de los edificios promovidos por los distintos organismos, naciones, empresas comerciales, etc; conceder alineaciones y rasantes; inspeccionar obras según la reglamentación aprobada por el Comité; realizar obras de infraestructura; y coordinar y realizar estudios económicos. En cambio, nunca realizaba controles de calidad tal como hoy los entendemos, ni revisiones de precios, aunque sí confeccionaba las relaciones valoradas cada mes y que después el Arquitecto certificaba.

El desarrollo del trabajo y sus problemas

La colocación del revestimiento cerámico en el edificio era la última etapa de su proceso constructivo. De hecho, en numerosas ocasiones se han localizado peticiones por parte del arquitecto de las obras con la intención de que se terminasen de realizar las instalaciones del edificio antes de que fuesen colocados los zócalos y solerías y evitar así su posterior levantamiento.

La cerámica, tanto exenta como aplicada a los paramentos, se extiende por toda la superficie del edificio: remates, pilastras, frisos, enjutas, alfeizares, bancos, librerías, pavimentos, zócalos, esculturas, medallones en alto relieve, bustos, balaustradas, etc. El ejemplo más emblemático es, sin duda, la Plaza de España, a la que pondremos de paradigma en numerosas ocasiones de lo que se ha dado en llamar «arquitectura cerámica».

Fueron varios los problemas que pusieron freno al desarrollo normal de las obras de construcción:

La desconfianza de las grandes empresas constructoras hacia las obras del Comité Ejecutivo. Así, en abril de 1926 se aprueba el proyecto de pavimentación interior de la Plaza de España. Se concede a la *Empresa General de Construcciones*, única constructora que se presentó al concurso, lo que indica el grado de desconfianza.

Los continuos aumentos de los presupuestos. Por ejemplo, con fecha 6 de mayo de 1927 (DEIA 48/3),[2] se presenta un estado de obras en el Edificio Central de la Plaza de España. En el mismo, se expresa que el presupuesto rectificado es de 2.468.133,94 pesetas sobre un presupuesto primitivo de 1.960.599,19 pesetas, dando una diferencia en pesetas de 507.534,75 sobre el presupuesto original. La rectificación de los presupuestos primitivos era necesaria para dar cabida a ciertas obras que quedaban fuera de éstos, y que

debían ser contempladas en los presupuestos para poder certificarse y pagarse a los contratistas.

La lentitud con que se mueven los engranajes del Comité. A principios de enero de 1928, la lentitud con que avanzan las obras encargadas a la *Empresa General de Construcciones* lleva al Ingeniero Director a proponer al Comité la rescisión de su contrato, decisión que finalmente se aceptará. A cambio, propone que a partir de este momento se contraten las obras por administración a través de destajos parciales (DEIA 42/2). Con fecha 20 de enero de 1928 (DEIA 51/1), el Ingeniero Director presenta el presupuesto de alicatado en la caja de escalera de la Puerta de Navarra en la Plaza de España al Vocal Delegado de Obras, y en esta misma fecha, la Comisión Permanente da el visto bueno para que se encargue de la obra la *Empresa General de Construcciones*, a la que como referimos, poco antes se había rescindido el contrato.

El escaso control de las obras por parte del Comité Ejecutivo. En un oficio remitido por Aníbal González al Comisario Regio con fecha 22 de septiembre de 1926, se pone de manifiesto hasta qué punto el control administrativo sobre los encargos y los pagos era bastante «laxo». En este caso concreto, se refiere al «Proyecto nº 23» de la Plaza de España, referido a «obras de talla, pavimentación, bancos de las provincias y otras de ornamentación y complementarias», del que se dice que «motiva frecuentemente confusión en las facturas y cuentas que se rinden con cargo a esta obra, por no estar bien definidos los conceptos ni detalladas cada una de las distintas obras a que el proyecto en conjunto se refiere» (DEIA 43/1).

Es cierto que durante la época de Aníbal González los controles administrativos sobre las obras realizadas fueron bastante deficientes. El arquitecto que se encargó de las obras de la Plaza de España tras la dimisión de éste en 1926, antes de que fuese nombrado Arquitecto Director Vicente Traver, fue Pedro Sánchez Núñez. Su labor consistió en confirmar los encargos que verbalmente había realizado Aníbal González con numerosas casas cerámicas para incluirlos así definitivamente en los presupuestos.

Fueron numerosas las ocasiones en que las casas cerámicas presentaron facturas por materiales cuyo importe no aparecía en los presupuestos. Así ocurrió, por ejemplo, con una factura presentada por *Mensaque, Rodríguez y Cía.* cuyo valor no figuraba entre los encargos admitidos por el Comité Ejecutivo (DEIA 43/2). Para evitar este tipo de problemas, en un documento fechado el 28 de marzo de 1927, el Comité pide al Arquitecto que no acepte ni curse ninguna factura cuyo material no figure en los encargos aprobados por el mismo (DEIA 57/2).

El destajista solía encargar el material cerámico a la fábrica de forma directa. Pero en numerosas ocasiones, especialmente en el período comprendido entre 1924-1926, la Dirección de Obras del Comité se encargó de comprar directamente los elementos cerámicos para suministrarlos a los contratistas, evitando así los problemas que sobre los precios de dichos elementos se venían produciendo, tal como expone Aníbal González en la Memoria del Proyecto del Edificio Central de la Plaza de España, presentado el 28 de febrero de 1924 (DEIA 48/1).

No obstante, esto no supuso que no llegasen a existir problemas entre el Comité y las casas cerámicas sobre el precio de los materiales que se servían. Muy significativo a este respecto es el caso protagonizado por la fábrica de Vda. de J. Tova Villalba. Esta última presenta una factura por azulejos pintados a color que pretende cobrar a 90 pts/m_, en vez de a 80 pts/m_ como se consignaba en el presupuesto, argumentando mejoras en la confección y decorado. Pero el arquitecto, Pedro Sánchez, se percata de que la cantidad suministrada es menor a la aparecida en el presupuesto, por lo que pone el hecho en conocimiento de la Dirección de Obras. Ante el planteamiento del asunto al Vocal Delegado de Obras (Ramírez Doreste) por parte del Ingeniero Director (Eduardo Carvajal), el primero de ellos dispone que, para evitar problemas con la Empresa General de Construcciones, que aceptó el precio de 80 pts/m_ de azulejos consignado en el presupuesto, se pague a la fábrica de Vda. de J. Tova Villalba el precio de 90 pts/m_, y sean colocados por Administración. A pesar de ello, Eduardo Carvajal opina que hay que marcarse una norma fija para resolver estos problemas (DEIA 51/1).

En este sentido, el 20 de noviembre de 1926, la Comisión Permanente celebra una sesión en la que se plantean los problemas que suponen las facturas presentadas por las casas suministradoras cuyas obras no figuran en ningún presupuesto, por haberlas encargado directamente el anterior arquitecto, Aníbal González. Respecto a las facturas mencionadas, el Comisario Regio considera que deben aceptarse, primero, «por prestigio del arquitecto que las encargó»,

y segundo, «por los informes favorables del actual Arquitecto Director de Obras y Vocal Delegado». Pero se determinó que, a partir de ese mismo instante y en el plazo de un mes, se normalizase la situación con los diversos industriales, y cumplido dicho plazo, no se pagase ninguna factura más de la que el Comité no tuviese conocimiento oficial.

Tipologías cerámicas

Sería demasiado prolijo hacer aquí una descripción detallada de todos y cada uno de los elementos, exentos o aplicados, que forman parte de la decoración cerámica de los edificios de la Exposición Iberoamericana. Su uso se extendió no sólo a éstos, sino también a bancos, fuentes (decorativas y para beber), glorietas, estanques, pabellones sanitarios (W.C.), etc, y a otras construcciones que, como el Arco de la Exposición, no llegaron a construirse, pero en el que la cerámica artística cubría una gran parte de su superficie.

Por tanto, abordaremos únicamente las especificaciones técnicas requeridas a los elementos cerámicos que se utilizarían en las construcciones del Certamen, no sin mencionar antes que muchas de las industrias cerámicas que surtían de material artístico al Comité, también lo hacían de elementos de construcción, tales como ladrillos de varios tipos (macizos, huecos, radiales, perforados, entreviguetas, fachada, solerías, goteras), tejas (planas y cilíndricas), tuberías, losetas de cemento, yeso, estuco, etc.

Pliegos de condiciones

A continuación se recogen las referencias sobre materiales cerámicos que se incluyen en dos edificios tan importantes de la Exposición Iberoamericana como fueron el Pabellón de Sevilla y el Hotel Alfonso XIII, que permiten abarcar el mayor número posible de tipologías cerámicas, si bien, con este trabajo sólo hemos querido demostrar la amplia riqueza que para la historia de la construcción contemporánea nos ofrece el Archivo de la Exposición Iberoamericana, del que sin duda seguiremos obteniendo interesantes datos en un futuro.

Memoria y pliego de condiciones para el concurso de las obras de albañilería que falta por realizar en el Hotel Alfonso XIII (DEIA 101/1)

Plintos. Todas las habitaciones y demás departamentos que no lleven zócalos de azulejos o madera deberán llevar un plinto que separe la pared del pavimento; éstos serán, según la habitación en que hallan de ser colocados, de distintas clases, siendo siempre los de ladrillo prensado, vidriados o no, de los llamados de gotera (...). Serán de ladrillos llamados amateriados, de los llamados rojos y vidriados, éstos últimos bañados no pintados, prohibiéndose el uso del lápiz piedra en las juntas de estos últimos.

Zócalos de azulejos. Dada la clase de edificio que es objeto del presente concurso no pueden faltar los zócalos de azulejos que como puede observarse por las dos secciones del mismo se prodigan sobre todo en la planta de honor; por todo ello se proyecta concursar los tipos de los mismos que a continuación se fijan, para que de ellos puedan adaptarse los que se estimen más convenientes en cada caso, y comenzaremos por el zócalo formado por azulejos blancos de 20×20 cm de primera valencianos; otro tipo A sería este mismo azulejo blanco de 20×20 con un pie de ladrillo vidriado de los llamados de gotera, un azulejo de 20×10, una tira, un fondo de azulejos de 20×20 con una altura mínima de 1,20, otra tira, otro azulejo blanco de 20×10 y una moldura de remate, que así como las tiras y pies bañadas en vidrio de Triana; otro tipo B sería azulejos blancos biselados belgas con pie de ladrillo de gotera de color, tres tiras de color y moldura blanca al final, 1,20 blanco como mínimo intermedio; otro tipo C sería de azulejos blancos de 20×20, dos guardillas de relieve o de mosaicos, tres tiras, guardilla de coronación y moldura, sobre toda ésta las tiras y pies bañados de vidrio de Triana; otro tipo D, zócalo de azulejos valencianos con dibujos del mismo && (sevillano), con recuadros de guardillas y tiras, estas últimas así como el pie deberán ser bañados de vidrio de Triana; otro tipo E, formado por azulejos de los llamados de relieve o mosaicos formando pequeños paneaux con tiras y pie también bañados de Triana; otro tipo F, ejecutado con el mismo material formando grandes paneaux; otro tipo G, ejecutado en ladrillos de relieve o mosaicos e incluyendo ladrillos prensados rojos o blancos con recuadros formando pequeños paneaux; otro tipo H, ejecutado con ladrillos bañados de un solo color,

guardillas de 7 cm reflejo oro, cobre o pintadas, guardillas de 14 cm de remate también de la misma clase y junquillo también de oro, cobre o pintado; otro tipo I sería ejecutado con tableros todo pintados zócalo general tipo Comisaría. Todos estos zócalos tendrán por ser perfectamente colocados a plomo con mortero fino de cal y arena, siendo el material de azulejos y ladrillos de primera calidad y prohibiendo como en los plintos el uso del llamado lápiz piedra para la junta y para tapar desperfectos del material.

Repisas. Todos los balcones tanto en fachada como los del patio principal, tienen repisas de hierro que hay que colocarles los ladrillos vidriados sobre las escuadras y planchuelas, una solería de ladrillos de contrata enchufada con la de los vidriados y otra solería perdida, sobre la escuadra un ladrillo prensado de media caña, goteras vidriadas azules y escuadras azules y blancas, o al contrario. Todas las partes vidriadas serán bañadas y similares en forma y clase a las ya colocadas en la obra donde podrán observarse con toda claridad los modelos que han de servir para su ejecución.

Remates de barro vidriado. Dada la gran cantidad de remates de cerámica proyectados y que figuran en los planos de fachadas y patios, así como en los detalles, su diversidad de formas y tamaños, se proyectan que estos sean presentados un modelo de cada tamaño que sea adaptado, si no lo hubiese ya colocado en la obra, debiendo ser aprobado dicho modelo por el Arquitecto Director, así como también de ser aprobadas las distintas reproducciones que sean hechas antes de ser colocados definitivamente. Estos serán colocados sin rellenar su interior con morteros sino sólo arena y llevarán una varilla o cabilla fijada con cemento al pilar donde se coloque si éstos son de grandes dimensiones y pegados por su base, y los pequeños sólo pegados por el borde inferior.

Pavimentos. (...) Pavimento de ladrillos prensados. También podrán disponerse pavimentos de ladrillos prensados, blancos y rojos combinados con olambrillas, cenefas, guardillas y tiras vidriadas en distintas formas y clases de las cuales ya existen en el hotel varias disposiciones (...), también se aplicarán las losas blancas y enceradas de 20×20 fabricadas en Triana (...).

Patio principal. Para completar el patio según el proyecto hay que construir los pequeños muros exteriores que forman el estanque que lo circunda y cuyo fin principal aparte del punto de vista decorativo es alejar un poco a los viajeros que en éste se encuentren de las ventanas de luz de los servicios del sótano que en él existen, todo ésto habrá que hacerlo con arreglo a los planos existentes, con fábrica de ladrillo de contrata, con mortero de cemento y revestido con emparchados de ladrillos contrata y guarnecido de mortero de cemento. Para salvar este estanque desde las galerías y bajar al patio que está en un plano inferior a estas, se han dispuesto cuatro escalinatas sobre bóveda de ladrillo bajo la cual pasará al agua. Sobre el muro exterior del estanque y entre las escalinatas se han dispuesto unos bancos a escuadras con pilares de ladrillos prensados y moldados en sus extremos y paños de baranda de hierro que le servirán de espaldar. Estos bancos llevarán su asiento de ladrillos de rosca similares a los de la terraza a Cristina y los frentes ladrillos prensados y vidriados. En el centro del patio se forma un octógono siendo cuatro de sus lados bancos con espaldares y los otros cuatro lados las entradas del octógono, los bancos tienen unos pilares de ladrillos prensados y moldados con incrustaciones de azulejos azules que serán los soportes del emparrado, en el centro de este octógono se proyecta construir una fuente estrellada que será el centro de la lacería que forma el pavimento de este octógono, fuente que será toda de azulejos de mosaicos, menos la parte que faja la estrella a la altura del pavimento que serán las mismas que forman las lacerías y que serán azulejos pintados, siendo el fondo del pavimento de ladrillos rojos catalanes el paso a este octógono será por un escalón de ladrillo de rosca con tiras de tabicas y la solería entre el octógono y los bancos en escuadra de ladrillos y olambrillas todo pintado, todos los pilares de bancos y escaleras llevarán un remate de cerámica.

Jardines. En el proyecto de jardín se han dispuesto algunas fuentes de distintas formas y diversos bancos todo de ladrillos prensados con azulejos vidriados y tiras encontrándose de todos ellos modelos hechos o dibujos y en los precios se han dispuesto para que quede todo terminado. También se proyectan pavimentos de ladrillos y olambrillas, bordillos de ladrillos prensados de rosca con firme de ladrillos de contrata, toda la rosca rejuntada, arriates con cintillo o escuadra todo de ladrillo prensado y de rosca, escalones de ladrillo de rosca con tabicas de azulejos todo ello con el firme que se indica en los dibujos respectivos y en la forma que ya están construidos algunos, bancos con espaldares y bancos sin ellos, estos últimos hechos con fábrica de ladrillos de contrata y revestidos de ladrillos prensados con algunos azulejos y escuadras en su arista, siendo estos bancos rectos y

curvos. También se proyectan pilares de ladrillos prensados y moldeados a modo de pedestales similares a los centrales de la cerca».

Pliego de condiciones para la realización del Pabellón de Sevilla (DEIA 82/1)

ART.11.Tejas. Serán de las llamadas árabes, bien cocidas, impermeables, de forma regular, sonido claro y limpias de caliches, piedras ni grietas. Las vidriadas serán de color uniforme sin faltas de barniz y cubriendo éste bien las caras vistas y bordes. (...)

ART.15.Azulejos. Se distinguen los blancos pequeños de 15×7,5 cm y 15×15 y los corrientes de 20×20. Serán todos ellos de clase 1ª, con caras, aristas y espesor regular y con los bordes no redondeados por el barniz, no admitiéndose en ésta grietas o cuarteaduras. Su color será blanco brillante y uniforme. Los de color, pintados, estampados, etc, tendrán forma regular y en su tonalidad y vidrio podrán admitirse variaciones y uniones de barniz que entonen dentro de la coloración general (...)

ART.43.Decoración exterior. Los elementos ornamentales, columnas, escudos, medallones, colgantes, remates, aristas y en general toda talla ornamental, se hará en cerámica plana o en relieve y vidriada. Los recuadros de azulejos y la parte correspondiente de cúpula y cupulín se revestirán con azulejos estampados o lisos sentados con mortero de cemento.

ART.44. Decoración interior. Los zócalos son en mármol rojo y gris o en azulejos pintados según el destino.

ART.45.Escaleras. Las de piedra caliza llevan cartabón en los dos extremos y plinto en uno, todo de azulejos (...)

ART.47. Saneamientos. Los alicatados con azulejos finos y corrientes, se harán sentándolo con mortero de arena, cal y cemento, quedarán los paramentos planos y las juntas se corresponderán en toda regularidad.

NOTAS

1. José Gestoso y Pérez (1852-1917), historiador y arqueólogo, ejerció un profundo magisterio sobre los ceramistas sevillanos, suministrando modelos seleccionados a partir de obras históricas o diseñados por él mismo, e imprimiendo un carácter nacional, incluso local, a todo este movimiento que se produce a fines del siglo XIX.

2. Las referencias DEIA corresponden a los Documentos de la Exposición Iberoamericana, localizados en la Hemeroteca Municipal de Sevilla, mientras que los números indican la caja y carpeta en que se encuentran.

FUENTES DOCUMENTALES

Documentos de la Exposición Iberoamericana (DEIA). Hemeroteca Municipal de Sevilla.

BIBLIOGRAFÍA

Cuaresma, A.: «La arquitectura de Aníbal González», *Hogar y Arquitectura*, nº 82, mayo-junio 1969, Madrid. (Con la colaboración de V. Pérez Escolano).

Gestoso y Pérez, J.: *Historia de los barros vidriados sevillanos desde sus orígenes hasta nuestros días*. Sevilla, 1904.

González de Canales y López-Obrero, F.: «Aproximación a la cerámica sevillana de la Exposición Iberoamericana de 1929», *Aparejadores*, nº 18, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, abril de 1986.

González Amezqueta, A.: *Prólogo* a Adell Arguilés, J.Mª: *Arquitectura de ladrillos del siglo XIX. Técnica y forma*. Fundación Universidad-Empresa. Madrid, 1986.

Lemus López, E.: *La Exposición Iberoamericana de Sevilla a través de la Prensa: la dictadura de Primo de Rivera (1923-1929)*. E.M. Mercasevilla, S.A. Colec. «Nuestra Sevilla», nº 1. Sevilla, 1987.

Pérez Escolano, V.: «La Plaza de España», *Aparejadores*, nº 17 Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, diciembre de 1985.

Pleguezuelo Hernández, A.: «La cerámica arquitectónica en España». En *Manual-Guía de los revestimientos cerámicos y pavimentos cerámicos*. Instituto de Tecnología Cerámica. Diputación de Castellón. Castellón, 1987.

ID. *Azulejo sevillano*. Ed. Padilla Libros en colaboración con la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sevilla, 1989.

Rodríguez Bernal, A.: *Historia de la Exposición Ibero-Americana de Sevilla de 1929*. Servicio de Publicaciones del Ayuntamiento de Sevilla. Sevilla, 1994.

Villar Movellán, A.: *Introducción a la Arquitectura Regionalista. El modelo sevillano*. Córdoba, 1978.

Id. *Arquitectura del Regionalismo en Sevilla (1900-1935)*. Excma. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1979.

Id. «En torno a la arquitectura de la Exposición». En *El Coliseo de Sevilla. 50 años después de la Exposición Iberoamericana. Semblanza de una época: arquitectura y vida sociocultural de Sevilla*. Banco de Vizcaya. Sevilla, 1979.

La optimización de las estructuras de ladrillo en las bodegas de César Martinell (1888-1973)

José Ignacio de Llorens Durán

La cantidad de material necesario para construir ha ido disminuyendo progresivamente a lo largo de la Historia. Podría hacerse una lectura doble de la evolución de los sistemas constructivos analizando la cantidad de material necesario para desarrollarlos junto con el recorrido de las cargas. Se observaría una tendencia progresiva hacia el aligeramiento del peso propio ya que la utilización cada vez mas eficiente del material avanza con la utilización de formas más adecuadas a sus características resistentes (figura 1).

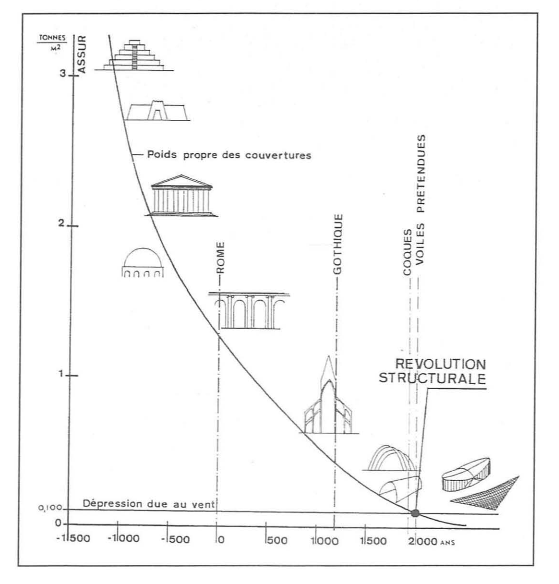


Figura 1
Evolución del peso propio de las cubiertas (R.Sarger, 1967)

Volúmenes

El ladrillo no es una excepción en la carrera hacia el aligeramiento y la identificación del recorrido de las cargas. Las construcciones macizas de Ur (figura 2) y Chan Chan (figura 3) utilizan gran cantidad de material, liberan poco espacio y pesan varias toneladas por metro cuadrado. El recorrido de las cargas es prácticamente directo desde el lugar donde se producen. No se identifican visualmente las líneas estructurales, que se ocultan en la masa continua del material.



Figura 2
Zigurat de Ur (2111-2046 a.C.)



Figura 3
Ciudadela de Tschudi, Chanchán (1200-1440)

Planos

El primer paso hacia el aligeramiento lo dan el arco, la bóveda y la cúpula. Consiguen liberar espacios mucho mayores formados por la combinación de muros, cada vez más perforados, donde el espesor pasa a ser secundario en comparación con la altura y la longitud. Las cargas circulan a través de planos, curvados o no, se desvían cuando encuentran discontinuidades, se concentran en jambas, pilastras, machones y lienzos para llegar hasta la cimentación. Se mantienen en el interior de las secciones resistentes gracias a la continuidad de las superficies y el espesor. El peso propio disminuye considerablemente hasta los 2000 Kp/m.[2] La sala central del mercado de Trajano en Roma ilustra las posibilidades de esta disposición espacial (figuras 4 y 5). Es una bóveda longitudinal atravesada por una serie de bóvedas transversales que reducen los muros laterales del tercer piso a dos filas de pilares que concentran las cargas. Los empujes se transmiten mediante arcos a las galerías exteriores que actúan como contrafuertes.

La carrera del aligeramiento ha vencido dos obstáculos: intersecando bóvedas desaparecen los muros longitudinales y recogiendo los empujes con arcos se aligeran los contrafuertes, que no interrumpen el espacio longitudinal.

Figura 4
Mercado de Trajano, Roma (110-112). Vista axonométrica

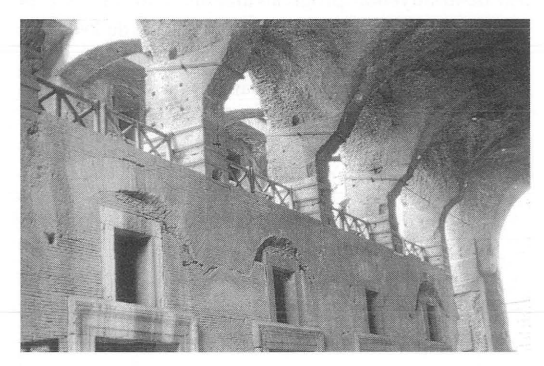


Figura 5
Mercado de Trajano, Roma (110-112). Interior.

Líneas

A los 1000 Kp/m^2 llega el estilo gótico con la identificación literal del recorrido de las cargas. Desde el punto de aplicación hasta el cimiento, los nervios, pilares, arcos, arbotantes, contrafuertes, parteluces, pináculos y torrecillas materializan las líneas en forma de esqueleto estructural. Aunque el material característico de la arquitectura gótica fue la piedra, también se utilizó el ladrillo, sobre todo en Italia y otros lugares como en la Cartuja de Santa María de Montalegre (1410) en Tiana (figura 6).

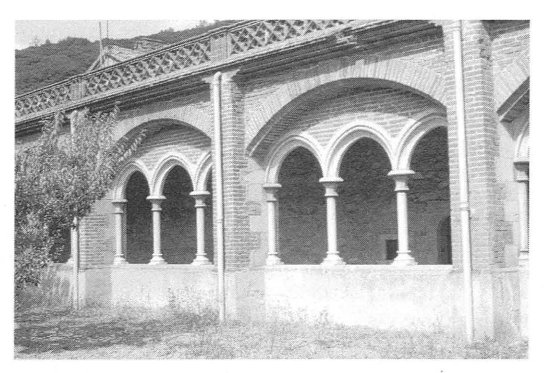


Figura 6
Cartuja de Santa María de Montalegre, Tiana (1410).

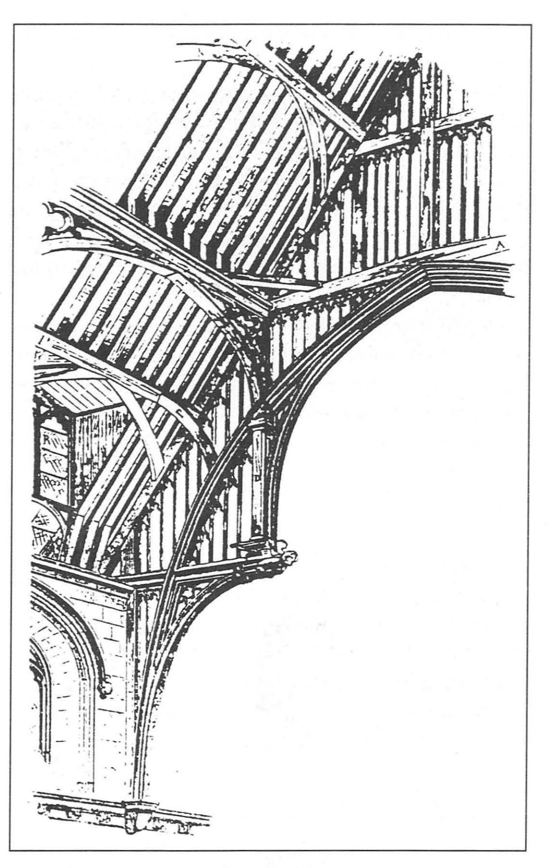


Figura 7
Westminster Hall según Viollet-le-Duc, Londres (1394-1402).

Arcos diafragma

El gótico civil produjo en los países mediterráneos una adaptación de las naves cubiertas con armaduras de madera características de la tradición constructiva nórdica (figura 7). Se trata de la sustitución de las cerchas por arcos apuntados o no sobre los que se apoyan las correas. Como el arco se prolonga hasta las pendientes de la cubierta y arranca apilastrado desde los muros laterales, forma una boca de escenario que pauta el espacio interior y por ello recibe el nombre de diafragma. Fue el sistema constructivo habitual para las naves, salones, lonjas, hospitales, refectorios y dormitorios colectivos como el del Monasterio de Santas Creus (figura 8).

La bóveda tabicada

Un paso más en la substitución de la madera por los materiales pétreos y cerámicos se produjo con el cambio de viguetas y correas por bóvedas tabicadas, cuyo uso conocido desde la Antigüedad, se generalizó en Cataluña a partir de la Revolución Industrial, se incorporó al repertorio estilístico del Modernismo y perduró hasta la desaparición del albañil.

La bóveda tabicada avanza dos pasos más hacia la optimización de la forma y su relación con la cantidad de material. Por una parte sigue la dirección de la carga, con lo que solamente trabaja a la compresión sin necesidad de aumentar el espesor para que la resultante pase por el tercio central. Por lo tanto, aprovecha la resistencia de la totalidad de la sección

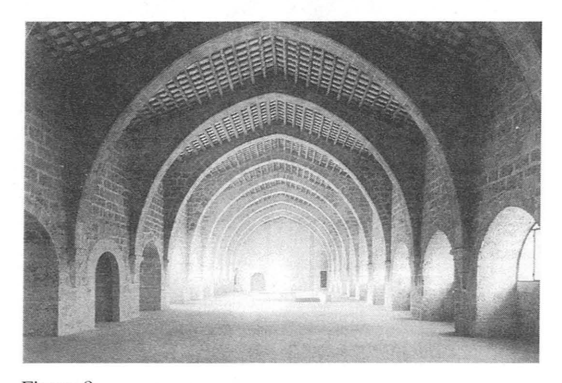


Figura 8
Dormitorio del Monasterio de Santes Creus. S.XIII.

transversal. No necesita rellenar los senos para evitar que se levanten los riñones y la superficie que se ve es activa ya que toda la plementería es estructural.

Por otra parte, la bóveda tabicada se construye sin necesidad de cimbra. Basta una plantilla de madera o el «sentimiento» del albañil porque la primera hoja, que se forma con rasillas recibidas con pasta de yeso o cemento de fraguado rápido, se aguanta en vilo y hace de soporte de los doblados cruzados o en espina de pez.

La eficacia de la bóveda tabicada se ha manifestado en el gran número de aplicaciones realizadas tanto en cubiertas como forjados y escaleras y las patentes que Rafael Guastavino registró a su nombre en los Estados Unidos (figura 9).

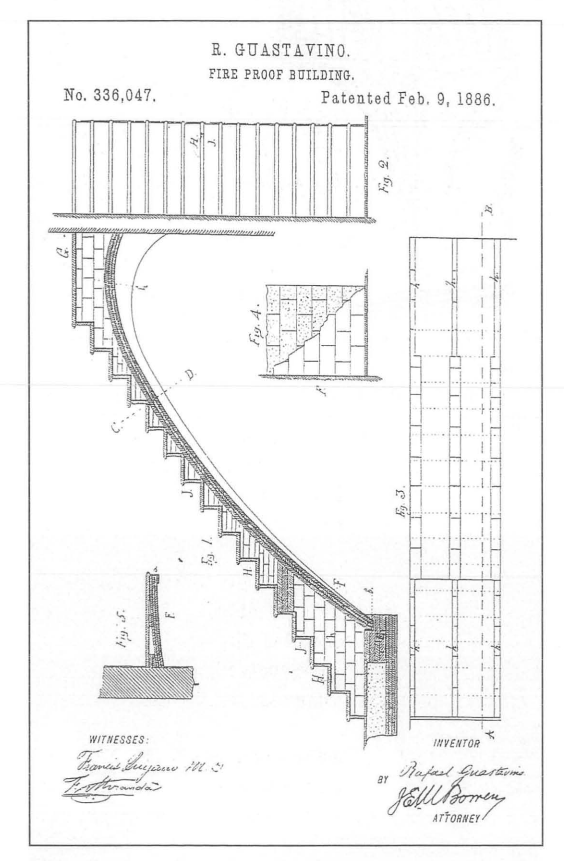


Figura 9
Rafael Guastavino patentó en 1886 la bóveda tabicada bajo el epígrafe «Construcción resistente al fuego».

El arco funicular

Para simplificar aun más el arco suprimiendo el empuje, «para liberar al gótico de las muletas» que son los contrafuertes, Antonio Gaudí (1852-1926) utilizó el arco funicular, que, si las cargas son gravitatorias y uniformemente repartidas, se aproxima mucho a la directriz parabólica. (figuras 10 y 11)

El arco funicular sigue literalmente el recorrido de la carga. Toda la sección trabaja comprimida. No necesita tirante ni contrafuertes. Es fácil de trazar y de calcular utilizando la construcción gráfica en 2 dimensiones o la maqueta a escala para el estudio tridimensional.

Contribuye además a caracterizar el espacio que configura porque suprime la verticalidad de las jambas y elimina las impostas. La percepción se dinamiza ya que no se encuentra con el aplomo de las aristas verticales ni se detiene en la junta que se forma bajo el arranque del arco sobre el pilar.

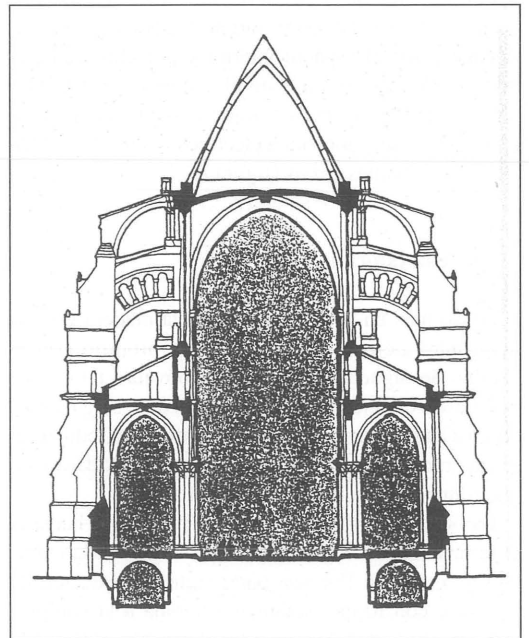


Figura 10
Catedral de Chartres. S.XIII.

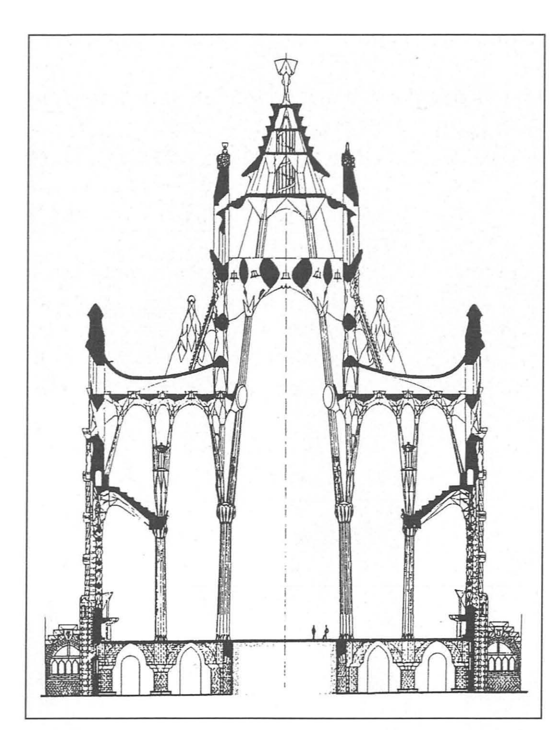


Figura 11
La Sagrada Familia de Barcelona, basada en los bocetos de Antonio Gaudí (1852-1926).

Las bodegas de César Martinell

César Martinell (1888-1973) en el proyecto y construcción de las bodegas cooperativas, llamadas *Catedrales del Vino,* culmina el proceso de reducción de la cantidad de material necesario para edificar con ladrillo, adoptando las formas más eficientes desde el punto de vista del comportamiento estructural.

Recoge las aportaciones anteriores históricas, tradicionales y recientes, dándose la paradoja de que aprovecha el legado de Antonio Gaudí y del Modernismo para una iniciativa Novecentista propiciada por la Mancomunitat.

Utiliza en la edificación agrícola formas diferentes a las convencionales, que optimizan los recursos y configuran un tipo característico muy vinculado a un uso, un período y una región.

Su solución para las naves de las bodegas consiste en la sucesión de arcos parabólicos de ladrillo construidos sin cimbra. Las tres primeras hiladas de rasilla, colocadas sobre una plantilla de madera, sirven de soporte de las siguientes de ladrillo macizo (figura 12). El número de hiladas varia con la carga, de manera que disminuye a medida que aumenta la altura (figura 13) Además, para disminuir el peso aun más, aligera las enjutas calándolas con lo que se aumenta la diafanidad y transparencia del espacio interior (figura 14).

La relación flecha/luz va aumentando con el tiempo. De inferior a 1 en Rocafort de Queralt (1918) y Gandesa (1918) pasa a superar la unidad en Sant Cugat y Sant Guim (1922). Con ello consigue disminuir la componente horizontal en el arranque y controlar la verticalidad.

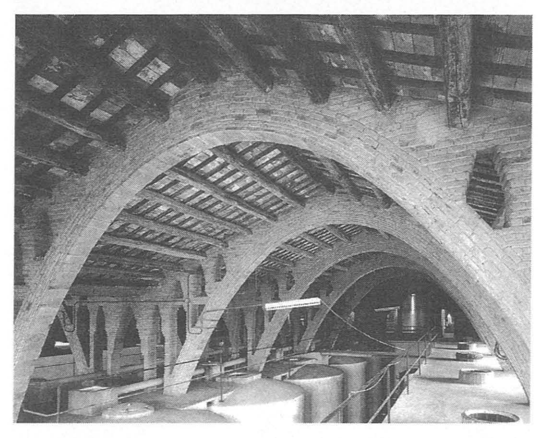


Figura 12
Las tres primeras hiladas de rasilla construidas sin cimbra sirven de soporte a las siguientes. Bodega de Nulles. César Martinell (1919).

La estructura del plano de la cubierta puede ser de viguetas de madera, cabios, tablero cerámico y tejas o enlatado y tejas apoyadas directamente sobre los cabios. Pero también se resuelve con bóvedas tabicadas como el caso de Gandesa, Sant Guim o Sant Cugat. (figura 15)

Los elementos constructivos citados no contribuyen solamente a aligerar el peso y mejorar el trazado de los elementos estructurales ya que configuran el espacio interior.

La sucesión de arcos parabólicos con enjutas caladas marca una pauta longitudinal similar a la de los arcos diafragma del gótico catalán (figura 16).

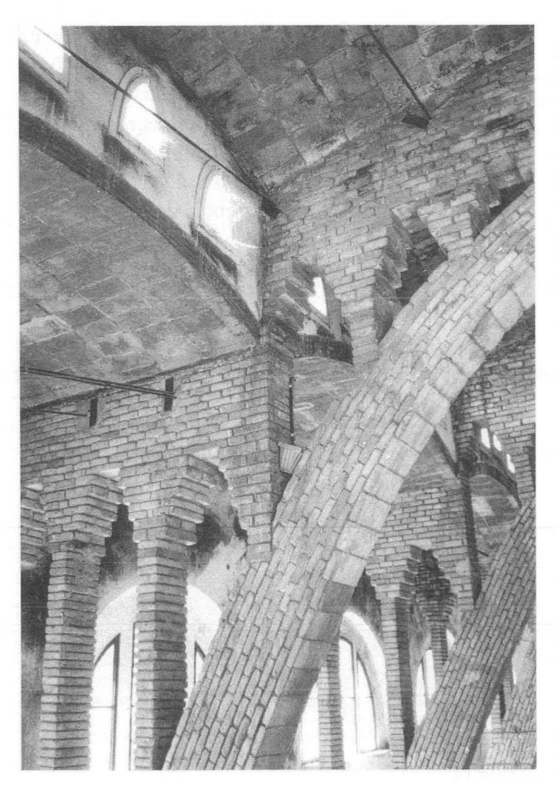


Figura 13
El número de hiladas aumenta con la carga. Bodega de Gandesa. César Martinell (1919-1920).

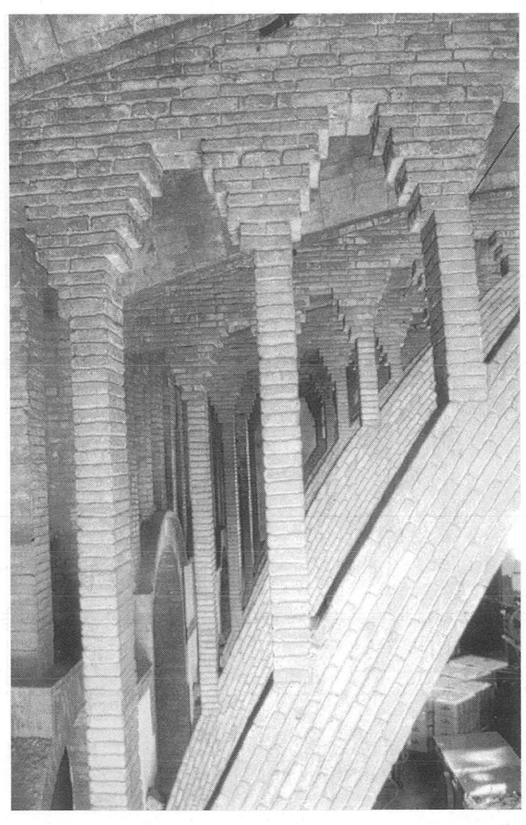


Figura 14
Enjutas caladas. Bodega de Gandesa. César Martinell (1919-1920)

La cubierta queda relegada al segundo plano de la visión que se encuentra primero con el intradós de los arcos por lo que la delimitación superior del espacio adquiere profundidad (figura 17).

Como las naves se construyen pareadas sin división interior, la diafanidad del espacio favorecida por la altura de los arcos parabólicos, las enjutas caladas y la profundidad del techo se enfatiza con los pilares interiores que neutralizan la linealidad, como ya sucedía en las naves góticas de las atarazanas (figura 18).

El resultado es una forma derivada de la estructura que no solamente queda vista, sino que también configura el espacio interior. La expresión arquitectónica se basa en el sistema constructivo. No se producen superposiciones estilísticas ni decorativas. Se realiza el ideal de la sinceridad constructiva aplicada a un edificio utilitario no exento sin embargo de monumentalidad.

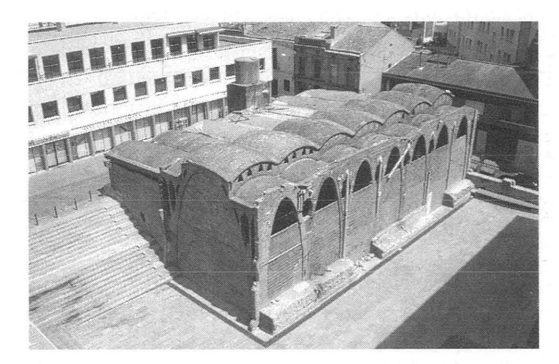


Figura 15
Bóvedas tabicadas. Bodega de Sant Cugat. César Martinell (1921).

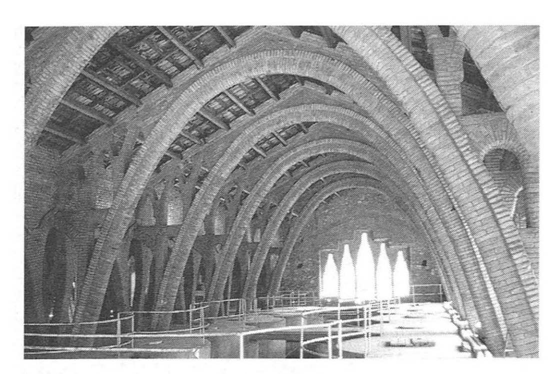


Figura 16
Los arcos pautan el espacio interior. Bodega de Pinell de Brai. César Martinell (1918-1921).

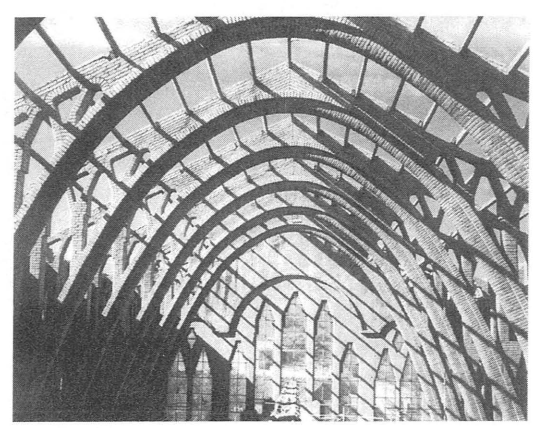


Figura 17
El intradós de los arcos delimita visualmente el espacio interior. Los planos de la cubierta lo encerraran. Bodega de Pinell de Brai. César Martinell (1918-1921).

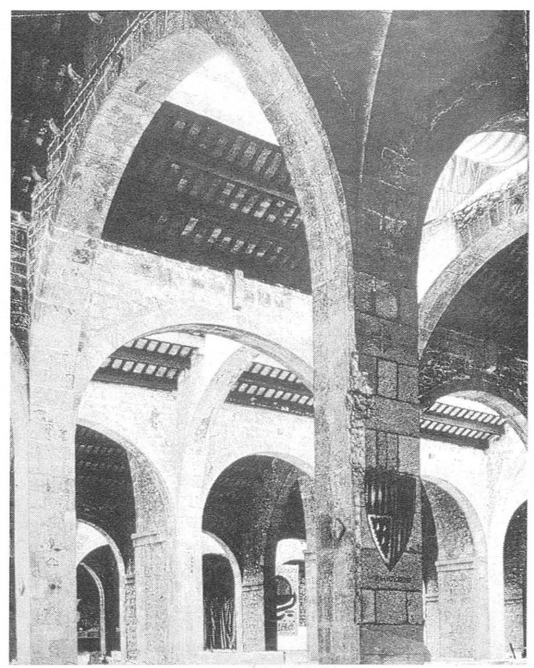


Figura 18
Las naves adosadas sin división interior neutralizan la linealidad. Atarazanas de Barcelona (1377-1388).

Conclusión

El sistema constructivo de las bodegas cooperativas de César Martinell desarrolla la Arquitectura de la compresión a partir de los modelos históricos, tradicionales y contemporáneos que tienden a aligerar el peso e identificar el recorrido de las cargas. Se basa en el arco parabólico y la bóveda tabicada sin cimbra. Utiliza la técnica local, conocida y asequible del ladrillo y consigue equilibrar los requerimientos constructivos con el tratamiento del material, la economía, la forma estructural, la expresión arquitectónica, el uso y la monumentalidad.

Bibliografía

Ber, R.: *«El Celler del Pinell i Obra d'en César Martinell»*. Associació César Martinell, El Pinell de Brai, 1977.

Cassinello, F.:*«Bovedas y Cúpulas de Ladrillo»*. Manuales y Normas del Instituto Eduardo Torroja, Madrid, 1969.

Farre, M. C.: *«L'Arquitectura en la Historia de Catalunya»*. Caixa de Catalunya, Barcelona, 1987.

Lacuesta, R.; Llorens, J.: *«César Martinell»*. Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona, 1998.

S. Lloyd, S.; Müller, H. W.:*«Ancient Architecture»*. Electa/Rizzoli, Milano, 1980

Martinell, C.: *«Construcciones Agrarias en Cataluña»*. La Gaya Ciencia SA y Colegio de Arquitectos de Cataluña y Baleares, Barcelona, 1975.

Sarger, R.: *«Structures Nouvelles»*. Cahiers d'Etudes Architecturales nº 1, Bruxelles, 1967.

La forma ideal de las cúpulas: el ensayo de Bouguer

Gema López Manzanares

Datos biográficos

Pierre Bouguer fue un brillante científico francés de la primera mitad del siglo XVIII, miembro de la Real Academia de Ciencias de París y de la Royal Society de Londres (figura 1).[1] Nació en la ciudad de Le Croisic en 1698 y murió en París en 1758. Pierre estudió en el colegio de los jesuitas de Vannes, pero fue su padre, Jean Bouguer, durante más de veinte años profesor real de hidrografía en Le Croisic y autor de un tratado de navegación, quien se ocupó de su formación matemática y científica.[2] Sin embargo, Pierre superaría muy pronto a su padre ya que a su muerte, en 1714, ocupó su plaza de profesor, con tan sólo dieciséis años, y rápidamente se convirtió en la primera autoridad teórica sobre problemas naúticos.

En los años 1727, 1729 y 1731 tres ensayos de Bouguer fueron premiados por la Real Academia de Ciencias de París, el primero sobre los mástiles de los barcos y el segundo y el tercero sobre los métodos de observación de la altitud de las estrellas y la declinación magnética en el mar. Estos premios le hicieron merecedor de su nombramiento en 1731 como geómetra asociado de la Real Academia. Mientras tanto Bouguer seguía dedicado a la docencia, habiendo sido nombrado en 1730 profesor de hidrografía en Havre, y comenzó a interesarse por otros problemas científcos. Así, durante esos años estudió el problema de la transmisión de la luz a través de sustancias transparentes e inició la llamada fotometría astronómica comparando el brillo aparente de las estrellas con el de la llama de una vela, investigaciones que publicaría en su *Essai d'optique* de 1729.



Figura 1
Retrato de Pierre Bouguer. Lamontagne (1964)

El año 1735 va a ser un año clave en la carrera científica de Bouguer ya que va a ser nombrado miembro de pleno derecho de la Real Academia de

Ciencias de París por su prestigio como hidrógrafo y físico. Además, a la muerte del astrónomo Lieutaud va a ser nombrado *pensionnaire* astrónomo de la Academia que le va a escoger para formar parte de la expedición enviada al Perú para medir un arco de meridiano en la zona del Ecuador. Por aquella época uno de los grandes problemas que se planteaba la ciencia era el de conocer la verdadera figura de la Tierra y el mejor modo de averiguar si ésta era perfectamente esférica o no era medir un arco de meridiano en el Ecuador y en el polo Norte y comparar ambas mediciones. Así pues, Bouguer, junto a Charles Marie de La Condamine, Louis Godin y Joseph de Jussieu partieron de La Rochelle en 1735 y un año después llegaron a Quito, lugar de comienzo de la expedición, que finalizaría en 1744. No sólo se midió el arco de meridiano sino que Bouguer aprovechó el viaje para estudiar diversas cuestiones de astronomía, física, geografía, historia natural, etc., por ejemplo, midió la dilatación de varios sólidos valiéndose de la gran variación de temperaturas en la cordillera andina, investigó la refracción atmosférica y la medición de la altitud con el barómetro y midió la fuerza de la gravedad a diferentes latitudes. Toda esa información aparece recogida en *De la figure de la terre*, libro publicado en 1749 y que constituye un verdadero modelo por la precisión y minuciosidad con que Bouguer aplica el método científico.

Después de su largo viaje, Bouguer se verá envuelto en una agria polémica con su compañero La Condamine que duraría hasta 1754. Bouguer, que había sido el alma de la expedición, pensó que La Condamine quería atribuirse todo el éxito y decidió denunciarlo por escrito, lo que suscitó la respuesta de su compañero de viaje. Al margen de esta polémica, de la que hablaba a su amigo Daniel Bernoulli y que afectó a su salud, Bouguer publicó varios tratados más sobre construcción de barcos y navegación donde resolvía el problema de determinar el centro de gravedad de un navío cargado, la colocación de los mástiles o el empuje del viento sobre las velas. De 1752 a 1755 fue uno de los principales redactores del *Journal des Savants* y en 1757 participó en la verificación del arco de meridiano comprendido entre París y Amiens con Pingré, Camus y Cassini. También inventó el heliómetro, aparato que sirve para medir los diámetros aparentes del sol y los planetas.

El incansable Bouguer siguió trabajando hasta el final de su vida. En agosto de 1758 pocos días antes de morir y después de haber publicado numerosos libros y más de treinta ensayos en las *Mémoires* de la Real Academia de Ciencias de París y en el *Journal de Savants*, Bouguer entregaba en una librería su último manuscrito, el de la segunda edición de su obra sobre la intensidad de la luz, que no pudo ya revisar y que su amigo Lacaille publicaría como obra póstuma.[3]

La forma ideal de las cúpulas

Entre los numerosos ensayos publicados por Bouguer en las *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris* aparece uno con fecha de 19 de mayo de 1734, justo un año antes de partir hacia Perú, que lleva por título «Sur les lignes courbes qui sont propres a former les voutes en dome» (figura 2).[4] Este ensayo, que no se menciona en ninguna de las biografías de Bouguer[5] y que sólo ha analizado parcialmente Benvenuto constituye un hito en el desarrollo de la teoría de cúpulas, ya que, según el pro-

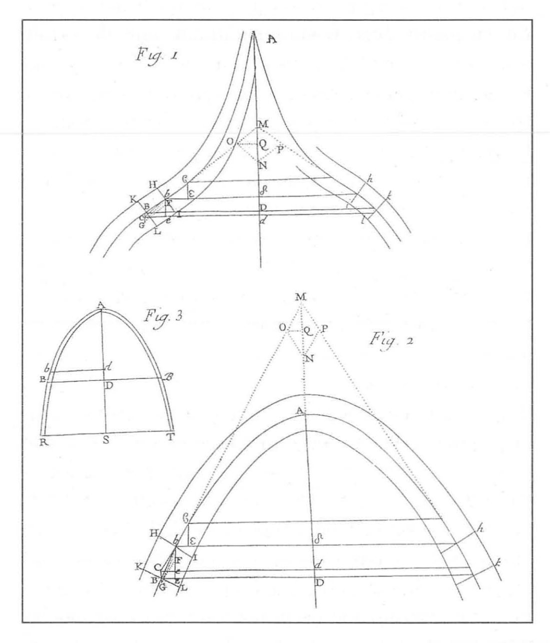


Figura 2
La forma ideal de las cúpulas. Bouguer (1734)

pio Bouguer señala, sobre el tema de las bóvedas ya se habían ocupado muchos autores como Couplet, pero nadie había estudiado las cúpulas, tan frecuentes en la mayoría de los edificios.

El nuevo método científico se aplicaba a multitud de problemas y entre ellos estaba el de la estabilidad de las bóvedas. Ya a finales del siglo XVII Hooke plantea los dos problemas básicos a resolver, el de la forma ideal, que según él era la catenaria invertida y el del dimensionado del contrarresto, que era el que realmente interesaba a los constructores. Después habían ido apareciendo ensayos como los de La Hire, Couplet, Danyzy, Parent o Pitot, en Francia o Gregory y Stirling, en Inglaterra, pero siempre en relación con arcos o bóvedas de cañón. Bouguer dirige pues su atención a un tema del mayor interés en ese momento y resuelve el problema de encontrar la forma ideal, es decir, la ecuación matemática exacta de las curvas que por revolución pueden generar una cúpula estable gracias a su gran capacidad como matemático y su dominio del reciente cálculo integral y diferencial.

Estructura del ensayo

El objetivo de Bouguer, expresado por él mismo al comienzo de su ensayo es averiguar qué formas de cúpula son válidas desde un punto de vista estructural, es decir, en equilibrio. Para ello considera la hipótesis de ausencia de rozamiento entre las dovelas, que para Bouguer no es real pero otorga un margen de seguridad a los cálculos.

La estructura del artículo es muy clara. En primer lugar, establece las condiciones de equilibrio y hace un recorrido para analizar la validez de los tres tipos básicos de superficies de revolución: cóncavas, cónicas y convexas. Después obtiene la ecuación general del equilibrio relacionando la geometría con las cargas de una cúpula cualquiera y resuelve tres problemas fundamentales. El primero consiste en calcular los espesores que ha de tener una cúpula de una forma dada cualquiera para ser estable. En el segundo realiza un estudio de la validez de ciertas formas habituales de cúpula de espesor conocido generadas por curvas como la elipse, el semicírculo y la parábola. Por último, obtiene la ecuación de la forma límite, es decir, aquella en la que los esfuerzos anulares son nulos.

El equilibrio en las cúpulas

Bouguer comienza considerando una cúpula cualquiera obtenida por la revolución de la curva BbA en torno al eje AD (figura 3). Esta curva es la que pasa por el punto medio de los lechos de las dovelas que, de acuerdo con la práctica, se consideran perpendiculares a la curva. El espesor es relativamente pequeño en relación a las dimensiones de la cúpula.

Supongamos que sobre uno de estos lechos, HI, actúa el empuje bC y que éste es perpendicular a él por la ausencia de rozamiento, es decir, coincidente con la curva de revolución, BbA, en el tramo Cb. El empuje lo produce el peso de la parte de cúpula situada por encima, MN, y su magnitud MO se deduce del polígono de fuerzas. Ahora bien, la dirección del empuje varía infinitesimalmente desde la clave hasta el arranque con el peso de las sucesivas hiladas anulares, es decir, para el lecho KL (que delimita con HI una dovela infinitesimal) habría que componer bC con bF, y obtendríamos un nuevo empuje bG. Este no tiene por qué ser perpendicular al lecho correspondiente, es decir, la curva que forma la «dirección de la presión»[6] puede o no coincidir con la superficie media de la cúpula aunque hayamos partido de un hipotético empuje perpendicular al lecho.

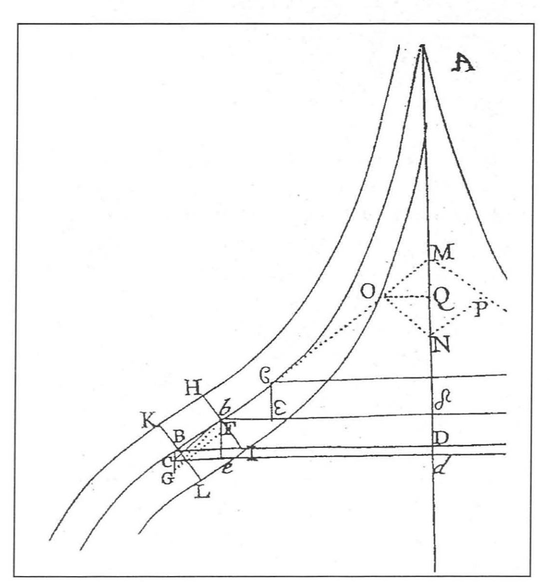


Figura 3
El equilibrio en las cúpulas cóncavas. Bouguer (1734)

Se pueden dar tres casos en la posición relativa de la línea media bB, del empuje bC y del empuje bG que actúa sobre un lecho situado inmediatamente por debajo del anterior:

1. Cúpulas cóncavas

En este tipo de cúpulas si sumamos al empuje bC, que se supone perpendicular a un lecho dado HI, el peso de una dovela infinitesimal, obtenemos un nuevo empuje bG que no es perpendicular al lecho contiguo, pues presenta una componente dirigida hacia el interior de la cúpula. Esta situación es estable siempre y cuando la curva AbB no sea horizontal en ningún punto, es decir, no existan problemas de deslizamiento vertical de las dovelas. La explicación de la estabilidad se halla en el hecho de que en una cúpula es posible contar con el esfuerzo ejercido por las dovelas situadas a ambos lados de las juntas verticales, lo cual no puede suceder en una bóveda de cañón. La componente horizontal del empuje podría hacer volcar o desplazar la dovela hacia el interior, pero es absorbida por las juntas verticales adyacentes con una fuerza de compresión de igual magnitud.

Así pues, las formas engendradas por una curva cóncava, es decir, con el centro de curvatura en el exterior del volumen engendrado serán siempre estables.

2. Cúpulas cónicas

Se trata de un caso límite del tipo anterior, como son las flechas y agujas, que siempre serán estables independientemente del ángulo de abertura en el vértice. Partiendo de un empuje perpedicular a un cierto lecho, los incrementos infinitesimales de peso dan lugar a empujes con una componente horizontal dirigida hacia el eje de revolución.

3. Cúpulas convexas

En este tipo de cúpulas el empuje bC es exterior al tramo de curva media bB situado inmediatamente por debajo del lecho HI correspondiente, aun siendo perpendicular a él (figuras 4 y 5). La situación es admisible mientras bG, que es el empuje que resulta al sumar al empuje bC el peso bF de la dovela HIKL

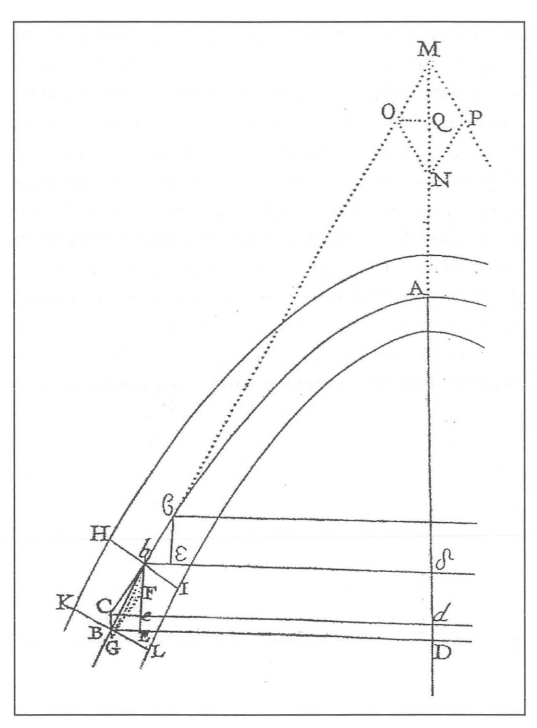


Figura 4
El equilibrio en las cúpulas convexas. Bouguer (1734)

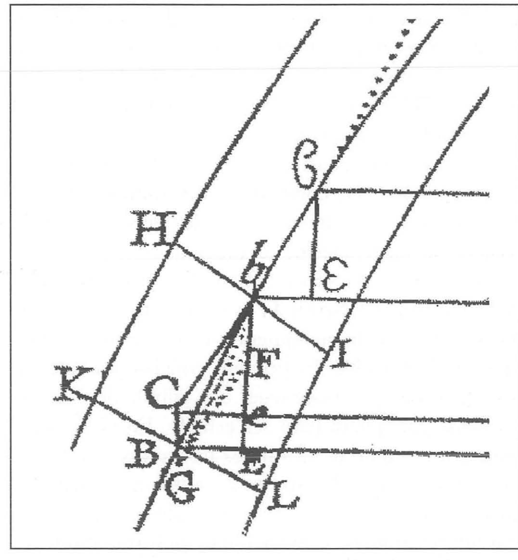


Figura 5
El equilibrio de fuerzas en un lecho. Bouguer (1734)

sea interior a la línea media bB. Pero esta situación podría cambiar si, por ejemplo, la forma cambiara bruscamente su curvatura. Habría una componente horizontal del empuje hacia fuera que haría volcar o desplazaría la dovela, sin que en este caso nada pudiera colaborar a contrarrestar el esfuerzo, pues las fábricas no resisten tracción (figura 6).

Es decir, no todas las formas convexas serán válidas, sólo aquellas en las que la línea media bB se halle comprendida entre bC y bG. La límite será aquella en la que bB coincida con bG, en la que por tanto las juntas verticales no tendrán que soportar ningún tipo de esfuerzo de compresión ni de tracción.

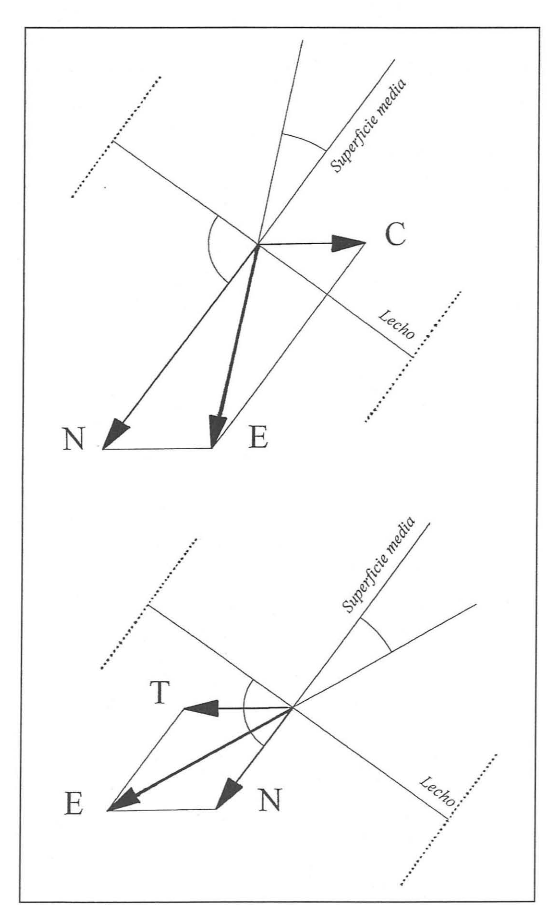


Figura 6
Descomposición del empuje en una componente normal al lecho y otra horizontal que produce esfuerzos anulares N_θ de compresión o tracción

Por lo tanto, las formas cóncavas y las cónicas son siempre estables gracias a la capacidad de las cúpulas para desarrollar esfuerzos anulares de compresión. Las formas convexas deberán cumplir ciertas condiciones, que se pueden resumir en que CG $\geq$CB, condición geométrica de la que va a obtener la ecuación general de equilibrio.

Ecuación de las curvas convexas idóneas

Bouguer traduce la condición CG $\geq$ CB en una ecuación diferencial que relaciona cargas y geometría de la cúpula.

En primer lugar, el valor del empuje bC en el lecho HI se calcula en el polígono de fuerzas MNOPQ. Prolongando la tangente a la curva en b, obtiene el punto M de intersección con el eje. MN es el peso total de la cúpula por encima del lecho HI. MO es el valor del empuje bC y, por tanto, *be* será proporcional al peso MQ de la mitad de cúpula situada por encima de HI, o sea, la parte AH. El empuje bC pasa a ser el bG en el lecho inferior KL, que se obtendría componiendo el bC con el peso del anillo inferior, CG.[7]

Por otro lado, Bouguer analiza la geometría de la curva de revolución tomando el eje AD como eje de abscisas x y el perpendicular BD como eje de ordenadas y.[8] El segmento be = δd ó el bE = δD será por tanto un dx. Del mismo modo, BE será un dy. Por tanto, si tomamos be = bE = dx y BE = dy, entonces bB, que representa la curva en el anillo HIKL será bB = $\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$.[9] El área del trapecio HIKL será entonces $e\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$, donde e es el espesor de la cúpula, HI ó KL. Como se trata de una superficie de revolución, la relación entre el peso de las diversas hiladas vendrá dada en función de la ordenada y o radio horizontal y así, el peso de cada dovela infinitesimal de cúpula será $e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$. El peso total de la parte HA será la integral de esa expresión, $\int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$.[10]

De lo anterior se deduce que el peso total de la semicúpula o parte de cúpula situada a un lado del eje de revolución hasta una flecha HI cualquiera y proporcional a $\int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$, será a be = bE = dx,[11] como el peso de una «dovela» infinitesimal de peso $e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$ a bF = CG, o sea CG = $e\, ydx\sqrt{(dy^2 + dx^2)}/\int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$. De la condición CG $\geq$CB, donde CB = dD = ddx, resultará que $e\, ydx\sqrt{(dy^2 + dx^2)}/$

$\int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)} \geq ddx$. Todas las curvas donde se cumpla esa relación entre la x y la y serán válidas, y la límite será aquella en la que $e\, ydx\sqrt{(dy^2 + dx^2)}/ \int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)} = ddx$, que Bouguer llama la *última*.

Una vez determinada la ecuación diferencial que se ha de cumplir en las cúpulas convexas, Bouguer va a sacar diversas conclusiones prácticas: no son adecuadas las curvas en las cuales la curvatura aumenta rápidamente, es decir, las que se aproximan mucho al eje de revolución, ya que ddx se hace mayor que el otro término de la desigualdad. Hay un límite, pues si la cúpula es muy convexa también pesa más en la zona superior y el empuje que produce no varía prácticamente su inclinación al componerse con el peso del anillo inferior, esto es, podría resultar un empuje exterior a la curva. Expresando la ecuación de otra manera, es decir, intercambiando ddx por la integral, $e\, ydx\sqrt{(dy^2 + dx^2)}/ ddx \geq \int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$, se ve que efectivamente no se puede sobrecargar mucho la zona superior de la cúpula y que, sin embargo, la desigualdad se cumpliría si el peso se redujera e incluso fuera nulo.[12] La cúpula es un tipo de bóveda peculiar y su comportamiento depende claramente de su hiladas anulares. En palabras de Bouguer, *«le Dome est, pour ansi dire, plus Voute que les autres Voutes»*.[13]

Aplicaciones de la ecuación de equilibrio

El resto del ensayo lo dedica Bouguer a resolver tres problemas que se pueden plantear al analizara una cúpula y para ello parte de la ecuación general de equilibrio obtenida.

1º Problema
Espesor ideal de las cúpulas para una dada

Como antes, Bouguer hace pasar la curva ideal por el punto medio del espesor y establece que p sea el cociente entre $e\, ydx\sqrt{(dy^2 + dx^2)}/ ddx \int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)} = p$, que ha de ser ≥ 1 para que la cúpula esté en equilibrio. Tomando $p = 1$ que corresponde a un caso límite se obtiene la ecuación del espesor mínimo en función de la geometría de la cúpula: $e = pa\, dx^{p-1}\, ddx / ydy^p\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$.[14]

2º Problema
Estabilidad de una cúpula de forma y espesor

Según Bouguer este problema resulta más difícil de resolver que el primero puesto que pertenecería a la Geometría trascendente. Habría que ser capaces de resolver la integral $\int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$ de la fórmula $e\, ydx\sqrt{(dy^2 + dx^2)}/ ddx \geq \int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$.

Comienza con el caso general del elipsoide o cúpula elíptica, Fig. 3 de la figura 2. Aunque él no especifica todos los pasos, se deduce de sus resultados que ha tomado como sistema de coordenadas el de origen A y, por tanto, las coordenadas de los puntos de una sección deberían responder a la ecuación de una elipse, donde a es AS y b, RT. Así: $(a-x)^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$, de donde $x = a[1 - (\sqrt{(b^2 - y^2)})/b]$. Si diferenciamos esta expresión obtenemos como Bouguer,[15] $dx = ay\, dy/b\sqrt{(b^2-y^2)}$. Y, volviendo a diferenciar esta expresión tendríamos: $ddx = ab\, dy^2/(b^2 - y^2)^{3/2}$.[16]

El siguiente paso sería sustituir esas expresiones en la fórmula ya conocida, $e\, ydx\sqrt{(dy^2 + dx^2)}/ ddx \geq \int e\, y\sqrt{(dy^2 + dx^2)}$. El resultado vendría dado por: $[ey^2\, a\, dy^2\sqrt{(b^4+(a^2-b^2)y^2)}]/ b(b^2-y^2)\, ddx \geq \int[ey\, dy\sqrt{((b^4 + (a^2-b^2)y^2)/(b^2-y^2)}]/b$, donde podríamos simplificar la b.[17]

Para resolver un ejemplo más sencillo de integrar, toma el caso particular de una cúpula esférica, en la que $a = b =$ radio, y para la que el espesor será constante. Sustituyendo en la expresión anterior obtiene: $y^2\sqrt{(a^2-y^2)} \geq \int (a^2\, ydy/\sqrt{(a^2-y^2)}$, e integrando resulta: $y^2\sqrt{(a^2-y^2)} \geq a^3 - a^2\sqrt{(a^2-y^2)}$. Despejando en la ecuación, $a\sqrt{(-1/2 + \sqrt{5/4})} \geq y$. Esta es la condición de estabilidad para una cúpula esférica de espesor constante, esto es, aquellas zonas de la cúpula cuya y sea superior a ese valor presentarán empujes con una componente horizontal hacia el exterior y, por tanto, serán inadmisibles. Toma un valor para el radio de 1000 y de ahí deduce $y = 382$, y BB = 1572. O sea, un poco menos de 52º desde la clave hasta el borde de la cúpula será la apertura límite para construir una cúpula esférica segura.[18]

Por último, termina este segundo apartado aplicando el mismo procedimiento al estudio de las cúpulas de perfil parabólico.

3º Problema
La curva límite de las cúpulas

El tercer problema resuelto por Bouguer es el de hallar una expresión manejable de la curvas admisibles en las cúpulas ya que las ecuaciones iniciales eran demasiado generales. Primero desarrolla la ecuación para un espesor variable y después toma un espesor constante. Integrando por series para este segundo caso y fijando el valor de $p = 1$, que corresponde a las curvas límite, despeja la x de la curva en función de potencias de y y de una constante de integración a:

$$x = y^3/6a + y^7/336\ a^3 + y^{11}/42240\ a^5 + y^{15}/9676800\ a^7 + y^{19}/3530096640\ a^9 + y^{23}/1880240947200\ a^{11} + \ldots$$

Para demostrar que las posibles curvas, infinitas, son fáciles de obtener a partir de esa ecuación, toma un valor cualquiera de $a = 100000$ y elabora la tabla de ordenadas y abscisas correspondiente, que no llega a representar gráficamente (figuras 7 y 8).[19]

Esta curva, mecánica según Bouguer, y que aunque en ningún momento lo dice corresponde a una catenaria de peso variable, estará en equilibrio perfecto, es decir, no podría soportar cargas exteriores que alterasen mínimamente ese equilibrio. Sin embargo, Bouguer observa que en la realidad los lechos de las dovelas sí tienen rozamiento, lo cual supone una mayor seguridad en la práctica. Además, en este caso, al ser la curva límite de todas las posibles la más próxima al eje, su empuje horizontal será el mínimo y, aunque no es de su competencia, dice haberse asegurado de que sería agradable a la vista si llegara a construirse.

Por último, Bouguer termina su ensayo sugiriendo una regla práctica para el caso en el que la cúpula trazada según esa curva soportase una linterna o una pequeña cúpula, es decir, si estuviese perforada en la clave: el peso de la linterna debe ser menor o igual al de la parte de cúpula que se ha suprimido.[20]

TABLE

Des Dimensions de la derniére de toutes les Lignes courbes, qui est propre à former des Domes.

LARGEURS du Dome.	HAUTEURS depuis le sommet jusqu'à chaque point de l'axe.	LARGEURS du Dome.	HAUTEURS depuis le sommet jusqu'à chaque point de l'axe.
100	0 1/5	1560	1495
200	1 2/3	1600	1721
300	5 2/3	1640	1986
400	13 1/3	1670	2216
500	26 1/5	1700	2476
600	45 2/3	1720	2668
700	73 2/5	1740	2878
800	111 2/3	1760	3107
900	163 1/3	1780	3357
1000	232 3/4	1800	3630
1080	305 1/5	1820	3928
1140	372	1840	4255
1200	452	1860	4613
1260	550	1880	5005
1320	668	1900	5436
1360	761	1920	5909
1400	869	1940	6429
1440	992	1960	7003
1480	1135	1980	7635
1520	1301	2000	8330

Figura 7
Tabla de abscisas y ordenanzas de una posible curva límite Bouguer (1734)

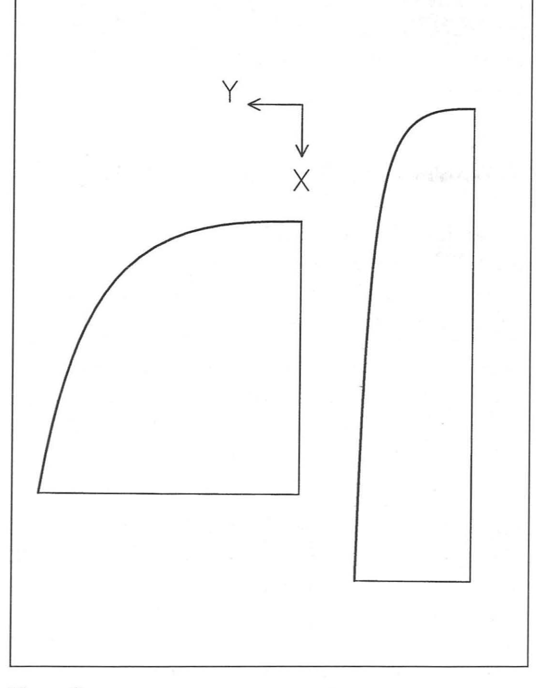


Figura 8
Representación gráfica de la curva obtenida por Bouguer. A la izquierda, detalle de la zona de la clave

Conclusiones

El ensayo de Bouguer es el primero en el que desde un punto de vista científico, es decir, basado en las leyes del equilibrio de fuerzas y el conocimiento de la resistencia de materiales se estudian las condiciones para el equilibrio de las cúpulas, intrínsecamente relacionado con su forma geométrica y teniendo en cuenta su carácter tridimensional mediante un análisis de membrana y la nula capacidad de las fábricas para resistir la tracción.[21]

Constituye un jalón más en el camino emprendido por Hooke al enunciar el principio de la catenaria como la forma ideal de los arcos y las bóvedas. Parece ser que Hooke afirmó que las cúpulas, un tipo particular de bóveda, deberían tener la forma de una parábola cúbica, forma muy aproximada a la catenaria de peso variable.[22] Pero el caso es que Hooke no tenía la formación adecuada y no supo expresar matemáticamente la ecuación de la catenaria, ni la de los arcos ni la de las cúpulas.

Más tarde, Bernoulli, Leibniz y Huygens encontrarían la ecuación de la catenaria homogénea. Ahora bien, el objetivo de Bouguer, con una base matemática muy importante, no era sólo ampliar a las cúpulas la solución al problema geométrico de obtener la ecuación de la catenaria, de la que, como hemos dicho, no habla en ningún momento como tal. Aunque el carácter teórico del ensayo es evidente, Bouguer enlaza con la teoría de arcos y bóvedas de fábrica que desde Hooke había venido desarrollándose a finales del siglo XVII y principios del XVIII y así reconoce que ya se habían estudiado los arcos y bóvedas en general en las memorias de Couplet, pero que nadie se había ocupado de las cúpulas. Es decir, Bouguer hace consideraciones relativas a la nula capacidad de resistencia a tracción de las fábricas, al rozamiento como factor de seguridad y, sobre todo, a la escasa importancia de la resistencia frente a la estabilidad y la geometría. No se trataba simplemente de un ensayo matemático, ya que además sirvió para justificar prácticas constructivas habituales como la construcción sin cimbras de las cúpulas o propuso reglas como la del peso máximo de la linterna.

Por otro lado, el problema resuelto por Bouguer constituye sólo una parte del problema de la mecánica de las estructuras abovedadas, y si se quiere el más teórico. Lo que en la práctica interesaba a los constructores era dimensionar el estribo que contrarresta el empuje, problema para el cual La Hire había encontrado una solución teórica bastante satisfactoria, formalizada definitivamente Bélidor. Bouguer ni siquiera menciona en su ensayo este problema, aunque en su favor hay que recordar que los constructores sabían que el problema del contrarresto en las cúpulas no era tan grave como en los arcos y las bóvedas, e incluso se creía que no producían empujes.[23]

Influencia en la teoría y en la práctica constructiva del siglo XVIII

Es evidente la potencia del ensayo de Bouguer a la hora de proponer infinitas formas equilibradas posibles para las cúpulas. Todas las cúpulas cóncavas y cónicas eran seguras y de las convexas había una infinidad de curvas posibles. Curiosamente acaba su ensayo haciendo una alabanza estética, y no sólo estática, de la curva obtenida por él como ejemplo. Sin embargo, Bouguer encuentra defectos en la cúpula semiesférica de espesor constante, tan alabada siempre hasta entonces tanto desde el punto de vista estético como estructural. Es decir, el ensayo de Bouguer pudiera haber tenido alguna influencia en la construcción de cúpulas durante el siglo XVIII y refleja un cambio de valores estéticos en consonancia con los avances de la ciencia. De hecho, el principio de la catenaria de Hooke había sido aplicado por Wren a finales del siglo XVII en la cúpula de San Pablo de Londres, y ésta fue seguramente el modelo que inspiró los primeros proyectos de Soufflot para la cúpula de Santa Genoveva en París, construida en el último cuarto de siglo. En cuanto a Bouguer no podemos afirmar que su ensayo tuviera trascendencia en la práctica. Sin embargo, en la Frauenkirche de Dresde, cuya cúpula comenzó a construirse a partir de 1735 según el proyecto de Bähr, encontramos un perfil cóncavo en la base, perfectamente seguro según Bouguer y nada habitual (figura 9). La parte superior, convexa, también parece responder a una forma como la de la tabla de Bouguer. Es posible que el ensayo de Bouguer, prestigioso científico, llegara a manos de Bähr, o incluso que el problema de la construcción de esa cúpula sugiriera a Bouguer la publicación de un ensayo puntual sobre ese problema.

Por otra parte, sí encontramos menciones al ensayo de Bouguer en varios tratados e informes de la segunda mitad del siglo XVIII. Así lo hace Poleni en

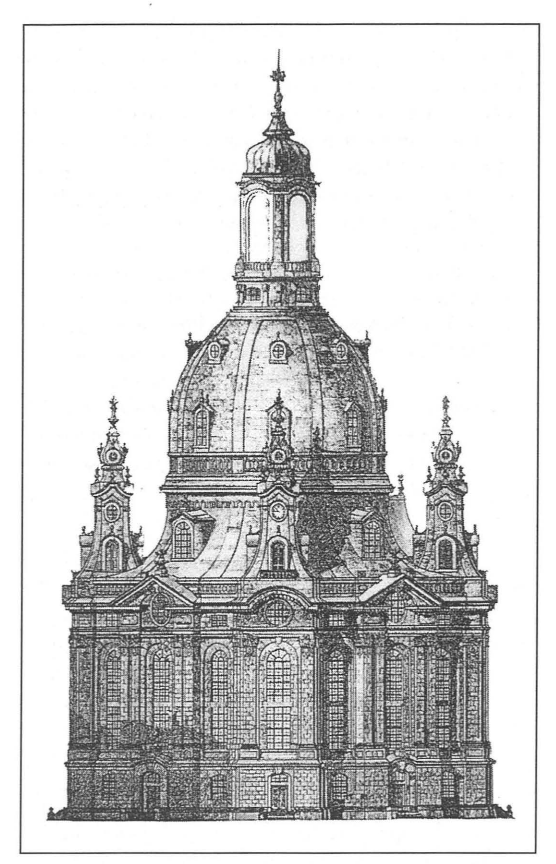


Figura 9
Alzado de la Frauenkirche de Dresde, construida por Bähr

sus *Memorie* sobre la cúpula de San Pedro dentro del apartado que dedica al estado de la teoría de arcos y bóvedas.[24] Sin embargo, Poleni introduce una modificación sustancial respecto al análisis de Bouguer y que él mismo afirma considerar por primera vez, y es que las cúpulas se pueden dividir en sectores infinitesimales por planos convergentes en el eje, es decir, según Bouguer, Poleni estaría analizando formas límites. De este modo Poleni prescinde del comportamiento de membrana analizado por Bouguer, es decir las N_θ, que Bouguer sabía que no podían ser de tracción pero que tampoco considera Poleni aunque sean de compresión. Lo que hará Poleni, aplicando el principio de Gregory-Stirling será comparar la catenaria correspondiente a los pesos variables de la cúpula dividida en cincuenta sectores (y forma última para Bouguer) con la línea media de la sección de la cúpula. Además, Poleni prefirió construir la catenaria a plantear la ecuación matemática exacta para esa forma de cúpula peculiar.

Más adelante, ya en la segunda mitad del siglo XVIII, el matemático Bossut vuelve a mencionar a Bouguer en sus dos memorias sobre el dimensionado del estribo y la forma ideal de bóvedas y cúpulas. Bossut destaca el hecho de que Bouguer no se hubiera ocupado del problema de dimensionar el estribo de las cúpulas, que él resuelve aplicando el método de la Hire a una cúpula dividida en gajos. Después en la segunda memoria se ocupa del problema de la forma ideal de las cúpulas y también de las bóvedas en general, pero la influencia de Poleni a quien no menciona, aparece a la hora de prescindir de las N_θ, es decir, analiza la forma ideal de un sector de cúpula sin esfuerzos anulares, es decir, la curva última de Bouguer.

En Italia, en 1785, Mascheroni retoma el ensayo de Bouguer dentro de su tratado. El enfoque de Mascheroni, como el de Bossut, es aún más teórico que el de Bouguer. En realidad, pasa revista punto a punto a los problemas resueltos por Bouguer, el de encontrar el espesor correcto para una figura dada y el de encontrar una figura ideal para espesor constante. Considera incorrecto que Bouguer tome los pesos y las fuerzas actuando en la mitad del espesor y no en el centro de gravedad. Por otro lado, Mascheroni es el primero en dar nombre a la superficie que resultaría al suspender un velo o tela de un anillo circular, el *velario*, que es el equivalente a la catenaria en los arcos, pero sigue en la línea de Bossut, y también analiza la forma ideal de un sector de cúpula, no de la cúpula como superficie tridimensional, y por tanto su forma límite. Lo que sí añade Mascheroni es la consideración de otros tipos de carga, que Bouguer había omitido o tratado de pasada, como las cargas puntuales, anulares, etc., y por primera vez analiza la forma de las cúpulas poligonales u ovales.

Más adelante, las menciones a Bouguer desaparecen. En el siglo XIX se recuperará la idea de los esfuerzos anulares de compresión para obtener líneas de empujes dentro del tercio central del espesor de las cúpulas, como había propuesto Navier, y asegurar así que no aparecieran tracciones. Pero será a finales de siglo y principios del XX, cuando se desarrolle plenamente la llamada teoría de cáscaras a partir del análisis de membrana estudiado por primera vez en el ensayo de Bouguer.

NOTAS

1. Coulston Gillispie, Charles: *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Charles Scribner's Sons, 1973, vol. II, pp. 343-344; Lamontagne, Roland.: *La vie et l'oeuvre de Pierre Bouguer*. Montreal: Presses de l'Université de Montreal, 1964, 97 pp.; Michaud, J. Fr.: *Biographie universelle, ancienne e moderne*. Graz: Akademische Druck y Verlagsanstalt, 1966, vol. 5, pp. 207-209; Prevost, M. y D'Amat, Roman: *Dictionnaire de biographie française*. París: Librairie Letourey et ané, 1954, pp. 1298-1299.
   Otras fuentes contemporáneas son: *Trionfo della grazia e della fedde. Lettere che contengono le conferenze di un dottore de Sorbona col signor Bouguer*. Pesaro, 1780, 109 pp.
   Laberthonie, Pierre-Thomas: *Relation de la conversion et de la mort de M. Bouguer, membre de l'Académie royale des sciences*. París: Chez Mequignon le jeune, 1785, 163 pp.
2. Bouguer, Jean. *Traité complet de la navigation, contenant les propositions & pratiques de géometrie, de la sphere & d'astronomie, les tables du mouvement du soleil...& plusieurs autres, nouvellement calculées, & reformées pour le siecle prochain*. París, Nantes, Croisic: Chez P. De Heuqueville et chez l'auteur,1698, 224 pp. Este libro tuvo una segunda edición en 1706.
3. He aquí una lista ordenada cronológicamente de las publicaciones más importantes de Bouguer. *De la mâture des vaisseaux: piece qui a remporté le prix de l'Academie royale des sciences, proposé pour l'année 1727, selon la fondation faite par feu M. Rouillé de Meslay*. París: Chez C. Jombert, 1727, 164 pp.; *De la methode d'observer exactement sur mer la hauteur des astres: piece qui a remporté le prix proposé par l'Academie Royale des Sciences pour l'année 1729*. París: Chez Claude Jombert, 1729, 72 pp.; *Essai d'optique: sur la gradation de la lumiére*. París: C. Jombert, 1729, 164 pp.; *Remarques sur le Memoire de Mr. Meynier. Touchant la meilleure méthode d'observer sur mer la déclinaison de l'aiguille aimantée* (1731?). París: 1732, 7 pp. *Entretiens sur la cause de l'inclinaison des orbites des planets. O l'on répond a la question proposée par l'Academie royale des sciences*. París: Chez Ch. Ant. Jombert, 1734, 63 pp.; «Relation abrégée du voyage fait au Pérou par messieurs de l'Académie Royale des Sciences, pour mesurer les degrés du méridien aux environs de l'Équateur, & en conclure la figure de la terre,» *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1744, pp. 249-300. *Traité du navire: de sa construction, et de ses mouvements*. París: Chez Ch. Ant. Jombert, 1746, 682 pp.; «Suite de la relation abrégée, donnée en 1744, du voyage fait au Pérou pour la mesure de la terre,» *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1746, pp. 569-606; *Entretiens sur la cause de l'inclinaison des orbites des planets. O l'on répond ó la question proposée par l'Academie royale des sciences, pour le sujet du prix des années 1732. & 1734.* 2ª ed. París: Chez Ch. Ant. Jombert, 1748, 140 pp.; *La figure de la terre, déterminée par les observations de Messieurs Bouguer, & de la Condamine...envoyés par ordre du roy au Pérou, pour observer aux environs de l'equateur*. París: C.A. Jombert, 1749, 394 pp.; «Remarques sur le Memoire de Mr. Meynier. Touchant la meilleure méthode d'observer sur mer la déclinaison de l'aiguille aimantée (1731?),» *Recueil des pieces of the Académie des sciences*, vol. 2, ca. 1750, 7 pp.; *Justification des mémoires de l'Académie Royale des Sciences de 1744: et du livre de La figure de la terre: déterminée par les observations faites au Pérou, sur plusieurs faits qui concernent les opérations des académiciens*. París: Chez Ch. Ant. Jombert, 1752, 54 pp.; *Nouveau traité de navigation, contenant la théorie et la pratique du pilotage*. París: H.L. Guerin, 1753, 442 pp.; *Lettre á Monsieur *** dans laquelle on discute divers points d'astronomie pratique, et o l'on fait quelques remarques sur le supplément au Journal historique du voyage á l'Équateur de M. De la Condamine*. París: H.L. Guerin & L.F. Delatour, 1754, 51 pp.; *De la manoeuvre des vaisseaux, ou Traité de méchanique et de dynamique dans lequel on réduit á des solutions trés simples les problémes de marine les plus difficiles, qui ont pour objet le mouvement du navire*. París: Chez H.L. Guerin & L.F. Delatour, 1757, 520 pp.; *Traité d'optique sur la gradation de la lumière*. París: De l'imprimerie de H.L. Guerin & L.F. Delatour, 1760, 368 pp.
4. P. Bouguer, «Sur les lignes courbes propres a former les voûtes en dome», *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris*, 1734, pp. 149-66, 1 lám.
5. Benvenuto, Edoardo: «Bouguer's first static theory of domes,» *An introduction to the History of structural mechanics*. New York, Berlín: Springer Verlag, 1991, pp. 344-348.
6. Bouguer: *op. cit.*, p. 150.
7. Bouguer representa el equilibrio en un elemento infinitesimal de cúpula, pero lo representa como si fuera finito, ver figuras.
8. El origen de coordenadas será el punto A.
9. La x y la y son las coordenadas de los puntos de la curva AbB que engendra la cúpula; be no es igual a bE, en todo caso si toma be = dx sería bE = be + ddx = dx', pero parece despreciar ese término ddx. En realidad, sería bB = $\sqrt{dy^2 + (dx+ddx)^2}$. Por otro lado, si tomamos be = dx, en realidad deberíamos considerar el triángulo b$\delta\varepsilon$ proporcional al bCe, y que nos indicaría la situación geométrica previa a la rebanada HIKL. Así donde be = dx, deberíamos decir, $\delta\varepsilon$ = dx y al ser be = $\delta\varepsilon$, o propor-

cional, es por eso que al final toma be = *dx*. Sería más correcto sustituir bB por b6, be por 6ε = *dx* y bE por bε = *dy*. b6 es la curva en el tramo inmediatamente anterior al HIKL.

10. Bouguer no deja muy claro si está hablando del peso total de la mitad de la cúpula, pues en ese caso habría que multiplicar por π. En definitiva, los resultados totales no varían, pero no sabemos si está considerando una rebanada finísima, *diferencial* o se trata de eliminar un factor que desaparece en los cálculos.
11. Bouguer: *op. cit.*, p. 153. Realmente be = $dx - ddx$.
12. Así, al final del ensayo recomienda que la linterna no exceda del peso del óculo al que sustituye. De lo que no habla Bouguer, por ejemplo, es de que las cúpulas se pueden construir por anillos autoestables, a los que le falta precisamente carga en la zona superior.
13. Bouguer: *op. cit.*, p. 155.
14. Bouguer: *op. cit.*, pp. 155-6.
15. Bouguer: *op. cit.*, p. 157. Hay errores en los pasos intermedios, pero los resultados que ofrece Bouguer son correctos.
16. *Ibidem.* Bouguer se equivoca y pone *dy* en lugar de dy^2.
17. *Ibidem.* Error de Bouguer en la primera expresión.
18. *Ibidem.* Bouguer no relaciona su importante hallazgo con la aparición de grietas meridionales en las cúpulas, aunque se deduce de su planteamiento. Tampoco habla de la conveniencia de colocar zunchos precisamente en la base traccionada de las cúpulas.
19. Bouguer: *op. cit.*, pp. 164-5. El resultado es correcto. Así lo ha demostrado Benvenuto, *op. cit.* También podemos comparar la ecuación con la obtenida por Heyman en «Hooke's cubico-parabolical conoid,» *Notes Rec. Royal Society of London*, 1998, 52 (1), pp. 39-50, que resulta equivalente.
20. Bouguer: *op. cit.*, p. 166.
21. Para entender el comportamiento de las cúpulas de fábrica en el marco del análisis límite ver: Heyman, Jacques: *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 1995.
22. Heyman: *op.cit.*
23. Rondelet afirma que las cúpulas no producen empujes en la segunda mitad del siglo. Realmente lo que se estaba diciendo era que no había que regruesar el tambor respecto al espesor de la cúpula en el arranque.
24. López Manzanares, Gema: «Estabilidad y construcción de cúpulas de fábrica: el nacimiento de la teoría y su relación con la práctica,» *Tesis doctoral*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 1998.

Las bóvedas de los sótanos de poniente del Monasterio de El Escorial

Ana López Mozo

La construcción del Monasterio de San Lorenzo de El Escorial comenzó por la zona sur, donde el terreno estaba más bajo e iban a disponerse las dependencias del convento, cuya terminación apremiaba para poder alojar a la comunidad monástica. Se construyeron cantinas —sótanos— bajo la crujía de las fachadas de mediodía, oriente y parte de la de occidente. Después de casi un año de preparación del terreno, apertura de zanjas, trazado de taludes... se colocaba la primera piedra del Monasterio el 23 de abril de 1563. El comienzo de la ejecución de las bóvedas de las cantinas podemos situarlo en torno a 1565, sobre unas cimbras ya construidas el año anterior.[1]

No hay documentación gráfica que describa las cantinas del Monasterio, que, construidas según la traza y dirección de Juan Bautista de Toledo, poseen una bóvedas de gran belleza.[2] La mayor parte de ellas son de cantería, a excepción de algunas de fábrica de ladrillo, como la magnífica bóveda de cañón bajo la antigua ropería, con directriz a carpanel muy tendida, que cubre una gran luz con una altura relativamente baja.

El presente trabajo comprende el levantamiento de las bóvedas de las cantinas de la fachada de poniente del Monasterio (figura 1), el análisis de la geometría de su trazado y de las soluciones adoptadas para el corte de piedra. Se excluyen de este estudio —aunque con intención de abordarlos en próximos trabajos— los huecos dispuestos para iluminación de estas cantinas desde la fachada principal y los claustros chicos; se trata de superficies regladas que enlazan huecos rectangulares —verticales en la fachada principal y horizontales en los claustros— con arcos o lunetos en el interior.

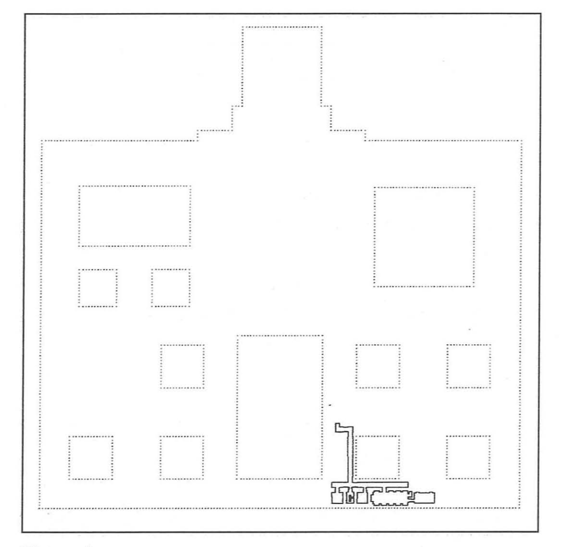


Figura 1

Las salas que aquí se analizan correspondían a las dependencias de servicio de la cocina —todavía se conservan las grandes tinajas para vino y aceite y los pequeños aljibes para truchas— desde la que se accede por una angosta escalera (figura 2).

Todas ellas están cubiertas con bóvedas de cañón con directriz a carpanel de tres centros (utilizadas

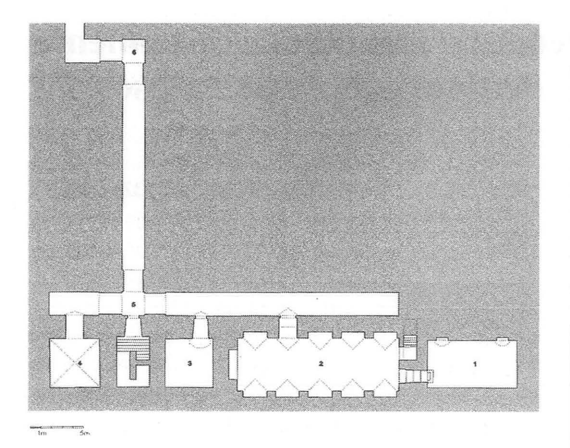


Figura 2

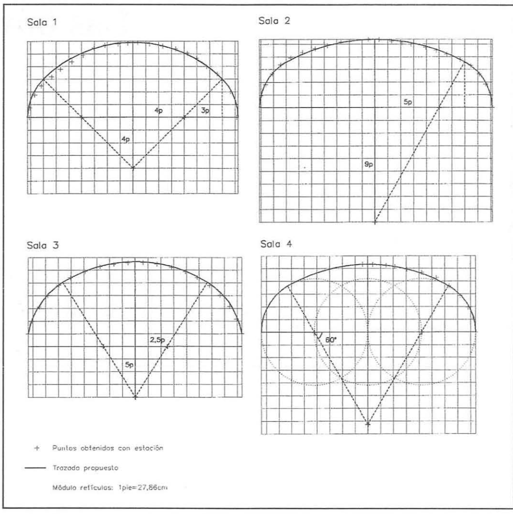


Figura 3

con profusión en el Monasterio por diversos motivos y seguramente dispuestas aquí para no aumentar excesivamente la altura de las habitaciones), exceptuando los espacios de distribución, en los que encontramos bóvedas de cañón circulares en los pasillos y bóvedas vaídas en sus encuentros.

El estudio detallado que aquí se plantea ha exigido una cuidadosa toma de datos para disponer de una base de trabajo rigurosa. Las directrices de las bóvedas principales se han medido, dovela a dovela, utilizando una *estación total.* El resto de las bóvedas se han restituido por métodos fotogramétricos, debido a la limitación del ángulo vertical de la *estación* al tratarse de espacios pequeños. La escasa altura sí permitía, sin embargo, acceder para colocar el prisma que devuelve la señal a la *estación.*

El análisis de los arcos en carpanel se inicia comparándolos con los trazados conocidos en el Renacimiento.[3] Se han dibujado los tres óvalos recogidos en el libro 1º de Serlio (en realidad son cuatro, pero el primero es más bien un método universal de dibujo de óvalos equidistantes), los trazados de Hernán Ruiz y Alonso de Vandelvira y el óvalo sesquilátero de Vignola. Las proporciones de todos ellos y el propio desarrollo de los arcos —hay infinitos óvalos para una luz y una altura determinadas—[4] son diferentes a los existentes en los carpaneles de las cantinas de poniente, a excepción del situado en la sala señalada con el nº 4 en las figuras 2 y 4, que se ajusta con enorme fidelidad al trazado de Alonso de Vandelvira (figura 3). Los óvalos de las tres primeras salas parecen estar construidos de la siguiente forma: Se sitúan primero los centros de los arcos —siempre a una distancia múltiplo del pie o medio pie —, se unen con una recta que se prolonga y sobre ella se tantean los radios. La luz y la altura de la bóveda no parecen datos de partida; sus medidas en general se acercan —pero no coinciden— a un nº exacto de pies o medios pies. El cambio de curvatura se corresponde con una junta solamente en el carpanel de la sala 4. Es extraño que una dovela se tallara con dos radios distintos; parece más lógico pensar que esta pieza se terminaba de ajustar una vez colocada.

Para comenzar el análisis de las soluciones empleadas para el corte de la piedra, en la figura 4 se dibuja sobre el contorno de planta la proyección de las juntas principales de las bóvedas, que, en el caso de las formadas por superficies regladas, representan las generatrices. En el interior de todas las salas los paramentos verticales, hasta el arranque de las bóvedas, presentan un acabado final de labra más tosco que éstas, que a su vez están menos cuidadas que el resto del Monasterio.

En la sala 1, situada bajo el zaguán de la entrada al convento desde la Lonja, tenemos una bóveda de cañón a carpanel con dos lunetos, intersección de dos pequeños cañones con la bóveda principal. Si bien los encuentros de las superficies están labrados con cierta tosquedad, responden con bastante exactitud a

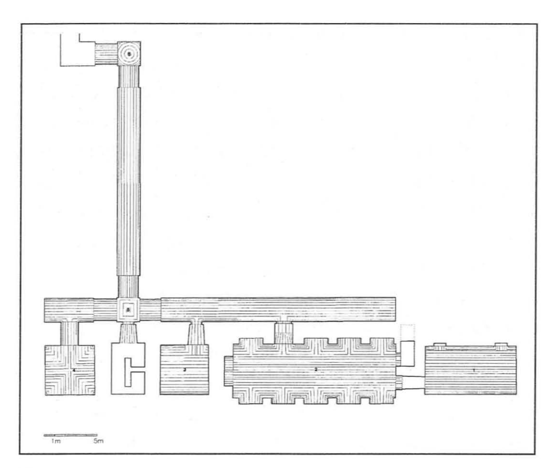


Figura 4

las líneas alabeadas de 4º grado que nos enseña la teoría. La proyección de estas líneas de intersección sobre el plano vertical del arco directriz del cañón pequeño coincide con éste casi perfectamente, siendo las líneas de junta horizontales y paralelas.

En la sala 2, de mayor tamaño que el resto, nos encontramos con soluciones distintas a problemas parecidos a los ya planteados. Una mayor anchura de la habitación —necesaria seguramente para la correcta disposición de los aljibes (figura 5)— se resolvió con pilastras que conforman una planta «dentada» y que no debilitan excesivamente los muros de apoyo, planteándose la bóveda principal entre las caras interiores de las pilastras. Al no aumentar la luz de la bóveda, no sería necesario ampliar su altura, siempre comprometida en un sótano.

Sobre los paramentos de fondo de las zonas «dentadas» se dispusieron arcos de medio punto, enlazados con la bóveda principal —también de cañón a carpanel— no con un cilindro como en la primera sala, sino con una superficie reglada que tiene como segunda directriz una sección elíptica vertical de la bóveda principal por un plano que forma 45º con el paramento lateral de la sala (figura 6). Se trata de lunetos apuntados, más comunes en soluciones realizadas en albañilería que en cantería. Una división de las directrices de la reglada en partes iguales materializaría de forma rápida generatrices de esta superficie. La labra es en realidad un poco más complicada, ya que la directriz elíptica no se puede dividir en partes iguales; las juntas de la bóveda principal definen los puntos donde deben concurrir las generatrices de la reglada, que parten, eso sí, de las divisiones de la directriz circular. Habría que comentar también la dificultad que entraña un cañón a carpanel, ya que, dependiendo de su trazado, cada sección vertical a 45º puede estar formada por dos elipses distintas, como en el caso que nos ocupa. En la figura 7 se representan dos soluciones para un cañón circular en un alzado lateral, en el que se ve claramente que el punto más alto de la directriz circular de la reglada será siempre más bajo que el punto de encuentro de las dos elipses, las cuales se proyectan en este dibujo como arcos de circunferencia. La solución señalada con la letra *a* plantea una división en partes iguales del arco del paramento; la señalada con la letra *b* resuelve las generatrices de la reglada trazando planos radiales —de canto en el dibujo— que formarían los lechos y asegurarían una adecuada transmisión de cargas hasta los apoyos al generar esfuerzos parale-

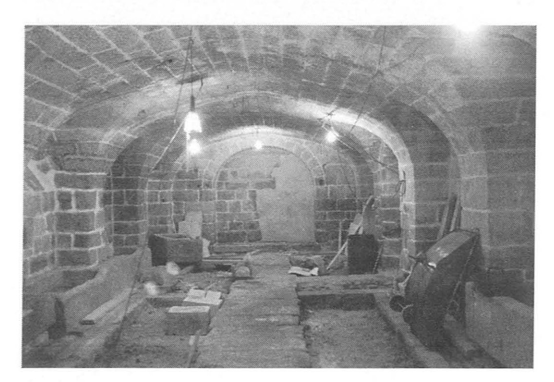


Figura 5

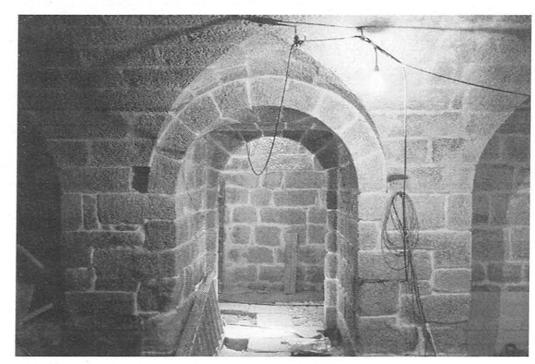


Figura 6

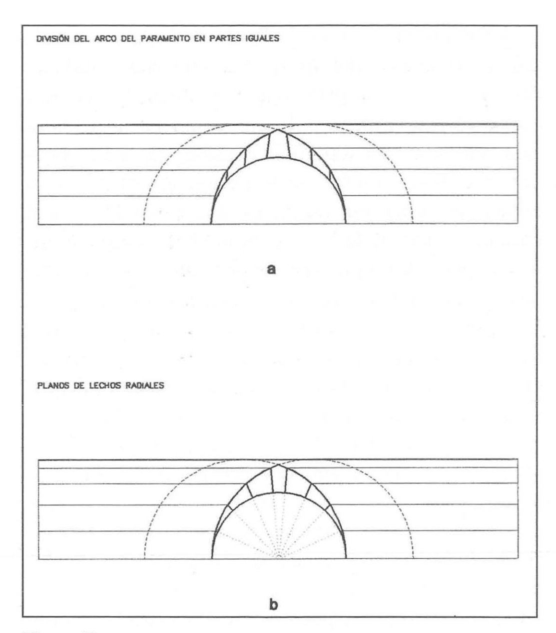


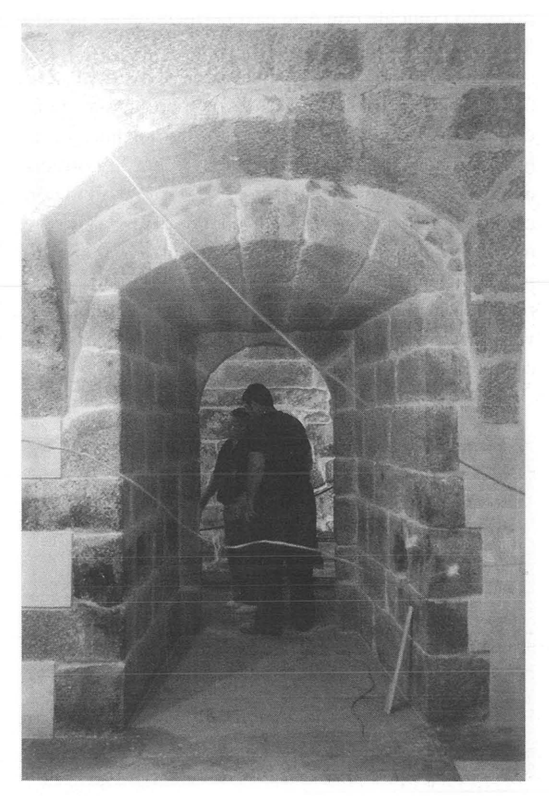
Figura 7

los a los paramentos. Los lunetos apuntados ejecutados en esta sala del Monasterio responden al primer esquema. La orientación de las generatrices es diferente, debido a una distinta proporción entre los tamaños de las dovelas de la bóveda principal —distorsionados al llegar a las elipses— y las divisiones del arco del paramento.

La salida al pasillo de distribución se resuelve con una solución compleja pero atractiva (figura 6), pues en un espacio relativamente pequeño se dispone primero una superficie reglada que realiza la transición entre un arco y un dintel recto y después una porción de techo plano. Las generatrices de la reglada están trazadas por división de las directrices en nueve partes, formándose piezas de piedra enterizas, pues no se aprecian juntas transversales.

Las embocaduras de los pasos de las salas al pasillo de distribución están resueltas otra vez con lunetos apuntados. En los tres casos los planos verticales que seccionan el cañón no forman 45º con los paramentos, sino un ángulo menor determinado más bien por el encuentro en una hilada concreta. En el paso desde la sala 2 encontramos como segunda directriz de la reglada un arco extraño, labrado con gran tosquedad, que parece ser la proyección de las elipses del luneto, aunque sin apuntar. Las generatrices que marcan las juntas de la piedra son sensiblemente horizontales y paralelas, luego la superficie que nos ocupa se correspondería más bien con un cilindro. En las embocaduras de las salas 3 y 4 el trazado se plantea dividiendo el arco del paramento en partes iguales y uniendo estos puntos con los de encuentro de las juntas del cañón principal con las directrices elípticas del luneto.

En los accesos a la sala 3 y a la escalera que se encuentra cegada, tenemos dos espectaculares regladas, de piezas enterizas, que resuelven la transición entre una línea recta horizontal y un arco escarzano muy tendido en el paramento de las salas, con generatrices obtenidas por división de ambas directrices en partes iguales. En la sala 3, otro arco escarzano más o menos equidistante del ya citado —y trazado con gran imperfección— sirve de arranque a un cilindro de generatrices horizontales que se apoyan en las juntas de la bóveda principal, formada por un cañón a carpanel (figuras 8 y 9).


Figura 8

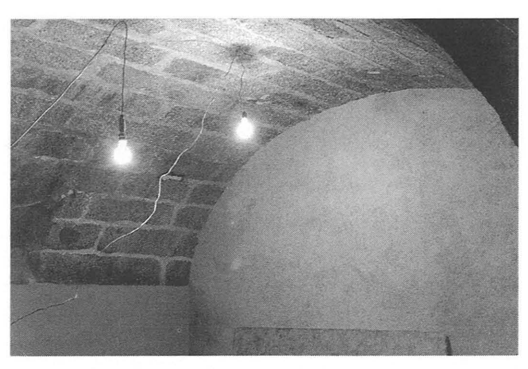


Figura 9

El acceso a la sala 4 está resuelto con una pequeña bóveda de cañón, tras la que encontramos —a otra cota y sin producirse intersección entre ambas— una bóveda de arista con cilindros a carpanel, de gran belleza pues la zona central es extremadamente plana (figura 10).

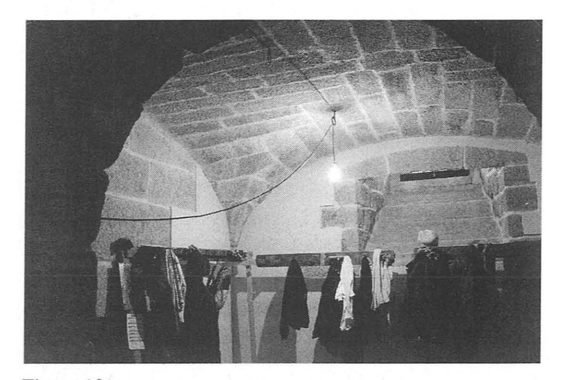


Figura 10

Terminado el recorrido por las salas quedan por analizar dos bóvedas vaídas pequeñas pero de cuidado trazado que resuelven las intersecciones de los pasillos; cubren dos espacios de planta sensiblemente cuadrada casi idéntica pero plantean diferentes soluciones de despiece. La primera de ellas, señalada con el nº 5 en la figura 4, está trazada con hiladas cuadradas (solución que resuelve muy fácilmente una planta rectangular), planteándose el corte de piedra como si se tratara de una bóveda de media naranja de eje horizontal. Tal y como explica Alonso de Vandelvira[5] (figura 11), las juntas que separan hiladas son secciones de la bóveda por planos verticales, de forma que los lechos de apoyo de una hilada en otra son conos con vértice en el centro de la bóveda y las que separan dovelas dentro de una misma hilada son secciones por planos radiales de eje horizontal, al igual que los lechos correspondientes. En la figura 12, junto con la minuta obtenida por restitución, se dibuja en planta y axonometría un esquema de esta bóveda con el trazado completo de las juntas aparentes, indicándose los planos que producen cada una de ellas. Como se aprecia en la planta, las juntas dentro de una misma hilada se proyectan como arcos de elipse.

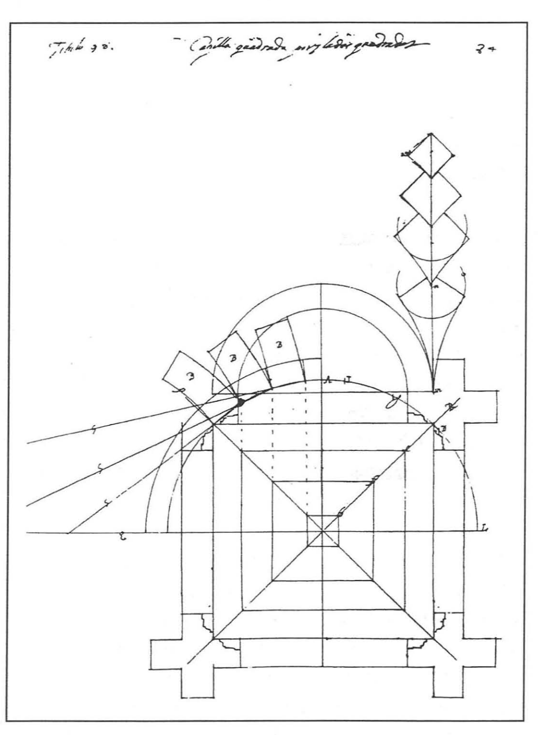


Figura 11

Como última parada de este pequeño trayecto nos encontramos con otra bóveda vaída, resuelta aquí por hiladas redondas. Tras ella el pasillo continúa, pero en los techos desaparece la cantería para dar paso a la cerámica. Vandelvira explica y dibuja también este tipo de bóveda (figura 13), donde las hiladas son

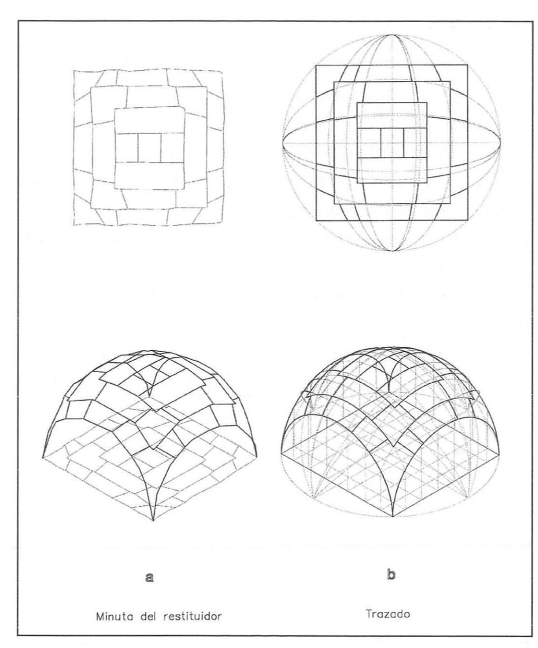
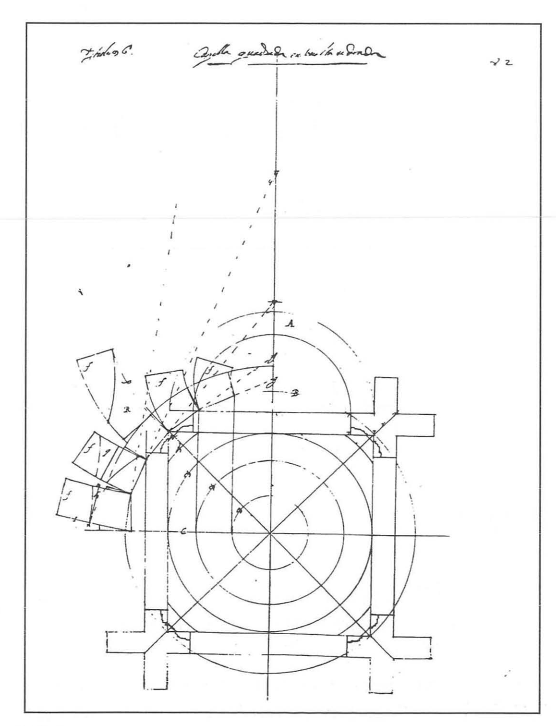


Figura 12

secciones horizontales de la esfera circunscrita a la planta y los lechos a que dan lugar conos invertidos con vértice en el centro de la bóveda. Las juntas dentro de una hilada se forman aquí por secciones verticales, dando lugar a planos de lechos de separación entre dovelas radiales pasando por el eje de la bóveda. En la figura 14 se dibuja, al igual que para la bóveda anterior, la minuta del restituidor y un esquema, en planta y axonometría, de las juntas aparentes de la bóveda. La división de hiladas circulares no responde a un criterio de homogeneidad de caras interiores; la distribución de dovelas en cada hilada, sin embargo, sí se parece a lo que podría ser una división en partes iguales. Para realizar estas apreciaciones se han dibujado de forma superpuesta, en la planta de la figura 14b, el esquema real de planta y lo que pudo haber sido la traza teórica para esta bóveda.

Es sorprendente el diseño del trazado y despiece de todas estas bóvedas, que no se resolvió con soluciones inmediatas, a pesar de que la tosquedad de la labra sí revela que su situación en unas dependencias de servicio no exigía una cuidadosa terminación. Pa-


Figura 13

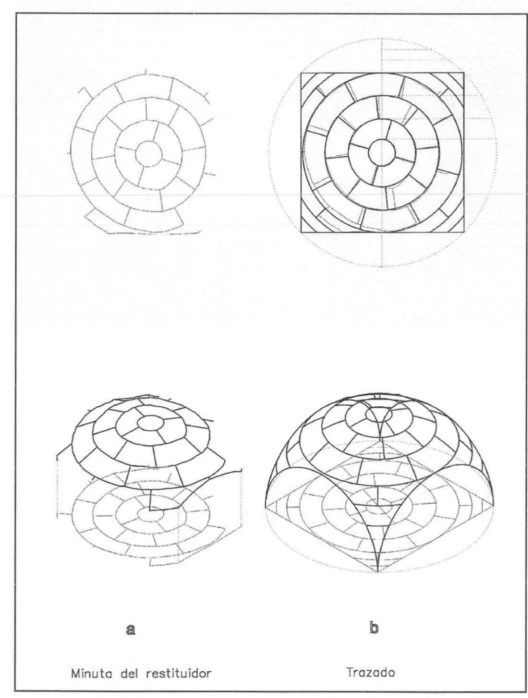


Figura 14

rece posible pensar que quienes se ocuparon del diseño y despiece de las bóvedas —Juan Bautista de Toledo y los aparejadores de cantería Pedro de Tolosa y Lucas de Escalante— se esforzaron en hacer un trabajo sutil, con pequeños alardes de sus conocimientos del corte de la piedra.

NOTAS

1. Bustamante García, A.: *La octava Maravilla del mundo,* Ed. Alpuerto, Madrid, 1994, p.102.
2. De Los Santos, F.: *Breve descripción del Monasterio de El Escorial,* (s XVII).
   «... Nada se anda bajo el suelo de toda la Casa que no sea pisando este género de Huecos, que son piezas excelentes, de fuerte Arquitectura...». Como hemos comentado, no hay sótanos en todo el edificio: si trazamos una diagonal en la planta desde la torre de la Botica a la de Palacio, tendríamos cantinas en el ángulo SE. A ésto habría que añadir las de la fachada de poniente que se estudian en el presente trabajo.
3. Gentil Baldrich, J. Mª.: «La traza oval y la sala capitular de la catedral de Sevilla», en *Qvatro edificios sevillanos. Metodologías para su análisis,* edición a cargo de la Demarcación de Sevilla del Colegio Oficial de Arquitectos de Andalucía Occidental, Sevilla 1996.
4. La elección del centro del arco de arranque condiciona el trazado de un óvalo para una determinada proporción; hay, pues, infinitas soluciones dependiendo de la posición de este primer centro.
5. Vandelvira, Alonso de: *Libro de traças de cortes de piedra,* manuscrito, 1575-1580.

Las grúas de Juan de Herrera

Joaquín Lorda Iñarra
Angélica Martínez Rodríguez

Este escrito está dedicado a la memoria de Luis Cervera Vera, erudito investigador especializado que dedicó atención también a este tema, dentro de su vasto e importante legado bibliográfico. Este escrito constituye en su mayor parte un resumen del artículo «Herrera y las grúas de la basílica de El Escorial» publicado en la *Revista de Obras Públicas.*[1]

El más reciente libro de Cervera, *El Manuscrito de Juan de Herrera indebidamente titulado Architetura y Machinas,*[2] contiene el manuscrito que escribió Herrera para Felipe II explicando el funcionamiento mecánico de las grúas empleadas en El Escorial. En este libro añade al documento, ya publicado por el mismo autor en *Documentos Biográficos,*I[3] atinados y sabios estudios sobre el soporte material, las dotes técnicas de Juan de Herrera, sus máquinas y grúas.

Ya en 1963, durante el cuarto centenario del inicio de las obras de El Escorial, Francisco Íñiguez, profesor durante muchos años en la Universidad de Navarra, había sido precursor en las investigaciones acerca de las grúas del monasterio.[4] Íñiguez desveló mucha información nueva y desconocida sobre las máquinas y realizó un estupendo dibujo (figura 1); sin embargo contenía algunas imprecisiones: pensaba que el castillete no tenía refuerzos, que éste sería de hierro, que las ruedas eran fijas, y que la pluma estaba forjada en hierro. Cervera, quien tuvo una gran amistad con Íñiguez, volvió a reproducir el dibujo en su estudio. También, la primera maqueta de grúa del Museo de El Escorial, que más tarde derivó en otra apoyada en la perspectiva de 1576 de Francesco Terzi, se realizó erróneamente al basarse en estos primeros estudios. Y de esta maqueta se derivaron más

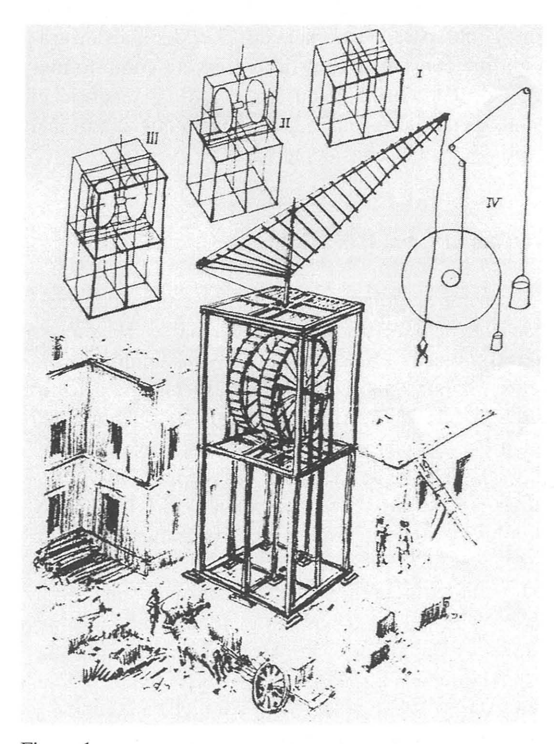


Figura 1
Grúa diseñada por Juan de Herrera según Francisco Íñiguez Almech, «Los ingenios de Juan de Herrera», 1963.

errores. La exposición que conmemoró en 1997 el cuarto centenario de la muerte de Herrera[5] dedicó un apartado a estas maquinas con pedagógicos dibujos de ordenador que repiten y añaden errores en el dispositivo de ruedas, sistema de arriostramiento, empalmes del bastidor, manera de elevar las piedras y modo de construir las grúas.

Así mismo, las investigaciones de Cervera defienden a Herrera como el diseñador de las grúas que se emplearon en la construcción de la basílica de El Escorial, frente a Betesolo, un carpintero menor, al que se le suele atribuir la autoría de estos artilugios. La estupenda aportación de Bustamante corrobora la investigación de Cervera.[6]

No obstante, las grúas no son lo más importante, son un elemento más dentro de la sobresaliente organización que idea Juan de Herrera para la ejecución de la basílica del monasterio. En 1575 se inician sus obras. El 14 de junio de ese año se han colocado las primeras piedras de los pilares.[7] El rey tiene un gran interés en acabar pronto las obras de la basílica.

Así, en el verano de 1575 Herrera prepara una reforma total para la campaña de 1576. La nueva estrategia fue considerada por Luis Cervera como lo mejor de El Escorial, y en sus estudios, resumió el cambio en tres etapas,[8] a la que habrá que añadir una cuarta de menor consideración.

Primera etapa. Las máquinas

Las primeras grúas que se habían empleado en El Escorial habían funcionado muy mal, y Herrera se muestra reacio a trasladar las antiguas máquinas a la iglesia.[9] Así, elabora un diseño especial de grúa en el verano de 1575. Para ello cuenta con la ayuda del ebanista Jusephe Flecha, especialista en modelos[10] para *«acudir y ayudar»* en las *«obras, modelo y otras cosas que hubiere menester»*. El 11 de septiembre de ese año realiza una demostración de maquetas en El Escorial al que acude el prior.[11] Uno de estos modelos acompañaría al manuscrito que dirige Herrera al rey para explicar el funcionamiento mecánico de las grúas.[12] Con la aprobación de las nuevas máquinas, en los meses siguientes, antes del verano de 1576, se fabricaron en taller más de una docena de grúas.[13]

Herrera también idearía una cabrilla para las canteras, seguramente semejante al *Instrumentum erigendi in sublime* de Valturio,[14] capaz de levantar grandes pesos, de no ser obligado trasladarla en cada operación y de que los carros pasaran por debajo de ella.

Segunda etapa. Los operarios

Herrera dispuso junto con el obrero mayor Villacastín, que los operarios trabajaran en diez equipos en distintas zonas; cada equipo contaría, por lo menos, con cuarenta oficiales cada uno.[15] La organización de la mano de obra y la búsqueda de posibles candidatos seguramente comenzaría desde agosto o principios de septiembre; el 6 de octubre de 1575 se convoca a maestros[16] y entre el 10 y 23 de noviembre de 1575 se contratan los equipos.[17]

Tercera etapa. El material

La piedra vendría labrada desde la cantera como consecuencia del crecimiento de la fuerza de trabajo y máquinas. En un repaso final en obra, se igualarían los lechos de cada hilera por arriba, y las caras vistas del paramento terminado se «escodarían» o repasarían con el trinchante o escoda.[18] Las cornisas o las piezas con alguna talla especial se labrarían a pie de obra.[19]

Cuarta etapa. La puesta en obra

Desde la cantera, la piedra se transporta directamente a las grúas. La cabaña de tiro aumenta significativamente: 300 carros de bueyes a pesar de tener la piedra a una legua.[20] Las piedras se señalaban para cada lugar y las carretas acudían donde las grúas las podían tomar para su asiento, ganando en rapidez y seguridad.

Para elevar las piezas, se sujetaban con castañuelas. Su uso lo recomendaban Alberti[21] y Philandro (figura 2),[22] autores que figuraban en la biblioteca de Herrera. En cantera se abriría en el lecho superior de cada pieza, una caja en cola de milano; se arrastraría hasta la cabrilla, que la alzaría con las castañuelas y la posaría sobre la carreta. Las grúas en el Escorial recogerían las piedras con el mismo sistema, dejando intactas las caras vistas.

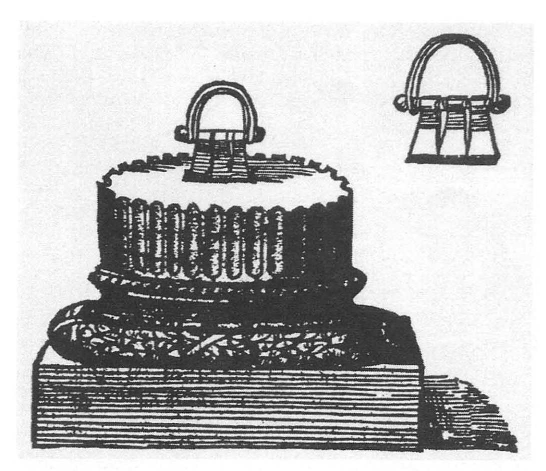


Figura 2
Castañuelas. Gulielmo Philandro, *M. Vitrvvii Pollionis, De Architectura*, 1552.

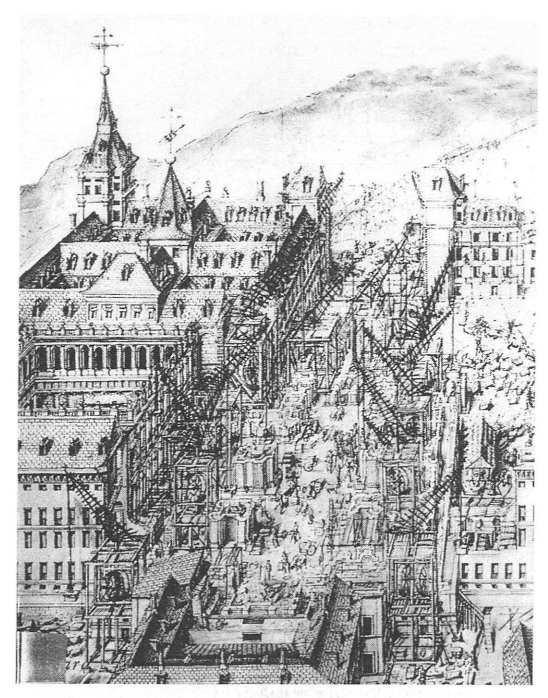


Figura 3
Vista de El Escorial (detalle). Francesco Terzi, 1576. Colección del Marqués de Salisbury, Hatfield House.

Un momento culminante

El plan de obras, citado arriba, estaba preparado para los meses cálidos de 1576. Felipe II había atendido el nuevo proceso, visitado varias veces la obra y presenciado su momento culminante en el verano de 1576.

Desearía preservar esa vista y encarga una perspectiva de las obras que se ha hecho celebre (figura 3), casi con seguridad, a Francesco Terzi, pintor de cámara del archiduque Fernando y notable dibujante que se hallaba en El Escorial ese verano.[23] Consta que el rey ordenó pagarle 300 ducados, según una *«quenta»* que se le presentó el 3 de septiembre, por lo que no es difícil que realizara esta perspectiva junto con otros trabajos.[24]

El artista dibujaría una parte en el sitio, contaría con Juan de Herrera para dibujar las grúas, y se ayudaría de las maquetas del edificio que se hallaban en El Escorial.[25]

Sin duda, el motivo más destacado de la perspectiva son las trece grúas de la iglesia. Doce de ellas trabajan arduamente elevando piedras y sus pescantes parecen tocarse unos a otros al girar para cargar y descargar. La número trece está siendo preparada en el pórtico.

La grúa diseñada tiene sus antecedentes en modelos alemanes; Herrera los conocería bien al acompañar al entonces príncipe Felipe, de 1548 a 1551, de Italia a Bruselas, atravesando el Rhin, y visitando puertos flamencos. Alistado como soldado en 1553, pasó de Italia a Flandes, y tal vez recorrió de nuevo tierras alemanas; quedaría en Bruselas en 1556 y también en 1558.[26]

Así conocería la Bockkrane o grúa flamenca: grúa de caballete o grúa flotante, un invento medieval para cargar buques;[27] y sobre todo, la Turmkrane o grúa torre, abundante en los puertos del río Rhin desde el siglo XIII. Ya en el siglo XVII, el tratado de construcción de Johann Wilhelm, ilustra una grúa torre en varias láminas (figura. 4).[28] A veces se construía una versión aligerada de esta grúa sustituyendo la torre de fábrica por un sencillo armazón de madera, y se podía montar sobre barcazas para su traslado. Y suprimiendo algunos elementos a este tipo, se empleaban adaptadas para la construcción, y las podemos encontrar en miniaturas de mediados del siglo XIV, como el episodio de Babel, en la Biblia de Wenzel (figura 5).[29]

El funcionamiento de las grúas torre es simple (figura 4): dos ruedas de pisar insertas en un bastidor y

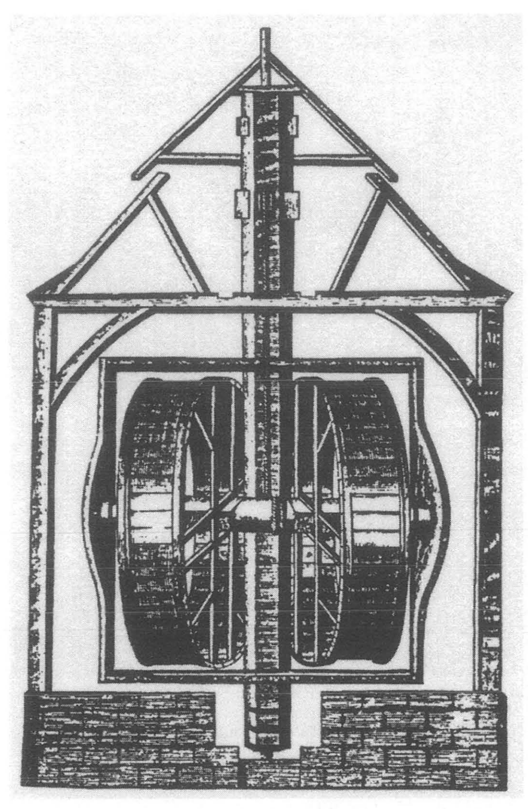


Figura 4
Grúa torre medieval. Johann Wilhelm, *Architectura Civilis*, 1668.

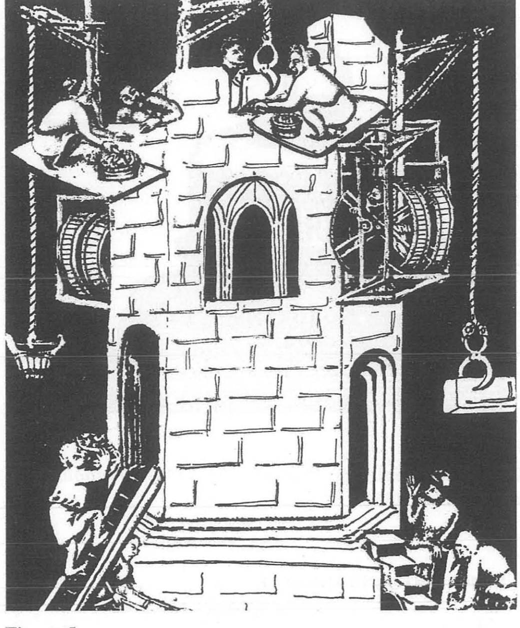


Figura 5
Construcción de la torre de Babel. Anónimo, *Biblia de Wenzel*, segunda mitad del XIV (calco del autor).

lo grúa. Sobre éste se disponían pisos o cámaras que se incorporaban conforme se necesitaba mayor altura (figura 7 A). En la cámara superior se sitúa el bastidor con dos ruedas de pisar, y en el resto se instalarí-

fijadas a él por medio de un molinete o cilindro; el bastidor se sujeta al mástil y éste sostiene una pluma o brazo tornapuntado; las ruedas y el pescante (mástil y pluma) se mueven en conjunto, y se denominan motor de sangre. Este motor gira dentro de una armadura fija, el castillete o cámara.[30] Este esquema era común a fines del siglo XV y la primera parte del manuscrito llamado de la Guerra Husita lo presenta con dos variantes (figura 6);[31] y todavía se utilizaría en el siglo XVIII.[32]

Pero, las grúas diseñadas por Herrera deberían integrarse al proceso constructivo y a las necesidades de una construcción excepcional. Sus elementos presentarían características especiales:

El castillete debería de ocupar el ancho que permitiera la nave lateral y garantizar la estabilidad de toda

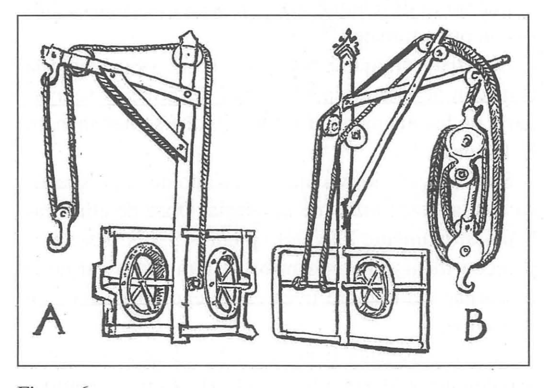


Figura 6
Grúa: A) De dos ruedas. B) De una rueda. Anónimo, *Manuscrito de la Guerra Husita*, c. 1480 (calco del autor).

an, algunas veces, pescantes auxiliares para elevar la cal y el canto para el relleno.[33] Las cámaras se construían, de manera fácil y segura, con largueros de madera de pino de pequeño grosor (las poleas eran de encino).[34] En la perspectiva de Terzi no se pueden apreciar, y el dibujo de Casale de la Biblioteca Nacional las representa erróneamente,[35] pero con sus antecedentes la reconstrucción es segura.

Los maderos del castillete empalmaban entre sí a media o a un tercio de madera, y se unían con clavijas y clavazón de hierro (figura 7 C). Cada cámara se reforzaba con tornapuntas en las caras, que se empalmarían en cola de milano.

El motor de sangre de las grúas funcionaba simplemente con el peso de dos personas que trepaban por unos escalones dispuestos en el interior de la rueda de pisar,[36] que medía, en las grúas pequeñas,

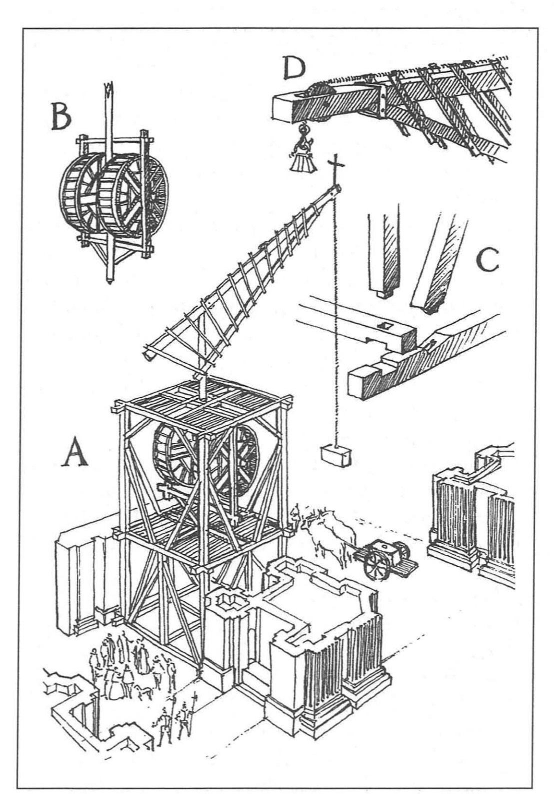


Figura 7
Grúa de la basílica de El Escorial: A) Vista general. B) Motor de sangre. C) Empalmes de las cámaras. D) Extremo del pescante (dib. del autor).

unos tres metros y medio, y en las grandes, más de cuatro. El molinete que une las dos ruedas se sujeta a un bastidor rectangular, y éste se adosa al mástil (figura 7 B). La cuerda corre entre el molinete y el mástil.[37]

Las plumas eran grandes pero ligeras. En el dibujo de Casale de la Biblioteca Nacional miden cerca de ocho metros y las de la basílica serían aún mayores; se reforzaban con un jabalcón unidos en el extremo con un cerco de hierro y encepados por varias piezas (figura 7 D).

Una grúa con una rueda pequeña de tres metros y accionada por un hombre sería capaz de mover entre 550 y 600 kg.[38] Las grúas pequeñas de El Escorial con una rueda un poco mayor y dos hombres levantarían más de una tonelada; el límite habitual de las grúas grandes sería de dos toneladas,[39] accionadas por cuatro hombres, dos en cada rueda.

El manejo de estas máquinas exigiría cerca de una docena de hombres, entre peones auxiliares para cargar piezas y hacer girar la grúa, y un oficial para dirigirla, además de la fuerza del motor de sangre.

La construcción de las grúas corría a cargo de maestros carpinteros, empleando aproximadamente un mes en su ejecución; además debían mantenerlas en buenas condiciones, cambiando mástiles, refuerzos de castillete, añadiendo cámaras o desmontando elementos para su traslado.

El número de prototipos en la perspectiva de Terzi es de trece. Al año siguiente, en 1577, había dieciocho grúas, según Villacastín;[40] y en 1578, Sigüenza cuenta veinte, además de muchas más en el resto del edificio,[41] todas funcionando simultáneamente.

Esta actividad incesante fue el éxito de la estrategia constructiva de Juan de Herrera, un erudito inmerso en asuntos prácticos, amplio conocedor de las ciencias y los principios teóricos, y poseedor de numerosos libros técnicos y dibujos de máquinas. No queda más que concluir con Luis Cervera, que «Juan de Herrera unía a sus conocimientos científicos una notable capacidad para resolver problemas prácticos».[42]

NOTAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. Lorda, J.: «Herrera y las grúas de la basílica de El Escorial», en *Revista de Obras Públicas*, núm. 3.367, julio-agosto 1997, pp. 81-104.

2. Cervera Vera, L.: *El Manuscrito de Juan de Herrera indebidamente titulado Architetura y Machinas*, Patrimonio Ediciones, Valencia, 1996.
3. Cervera Vera, L.: *Documentos biográficos de Juan de Herrera, I (1572-1581). Colección de Documentos para la historia del arte en España, I*, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, Madrid, 1981.
4. Íñiguez Almech, F.: «Los ingenios de Juan de Herrera», en A.A.V.V., *El Escorial, 1563-1963, II*, Ediciones Patrimonio Nacional, Madrid, 1963, pp. 181-214.
5. Barreiro Pereira, P.; Riaño Lozano, C. (Coords.): *Juan de Herrera, Arquitecto Real*, Lunwerg Editores, Madrid, 1997, pp. 208-234.
6. Bustamante García, A.: *La Octava Maravilla del Mundo (Estudio Histórico sobre El Escorial de Felipe II)*, editorial Alpuerto, 1994, p. 319, nota 84.
7. San Geronimo, Fray J. de: *Memorias. Colección de documentos inéditos para la Historia de España*, VII, Madrid, Viuda de Calero, 1845, pp. 133-134.
8. Cervera Vera, L.: *Años del primer matrimonio de Juan de Herrera*, Albatros, Valencia, 1985, pp. 164-188.
9. Cervera Vera, L.: *Documentos Biográficos, I... op. cit.*, número 153.
10. Ut supra, número 140, y *Años del primer matrimonio.. op. cit.*, p. 152.
11. Bustamante: *Op. cit.*, p. 394, nota 239; Sigüenza, Fray J. de: *La Fundación del Monasterio de El Escorial*, Aguilar, Madrid, 1988, p. 146.
12. Cervera Vera, L.: *El Manuscrito de Juan de Herrera indebidamente titulado Architetura y Machinas*, Patrimonio Ediciones, Valencia, 1996, p. 66.
13. Se fabricaron maderos y ruedas, y roldanas. El carpintero Roxo tiene 36 roldanas listas para el 21 de octubre de 1575, Bustamante: *op. cit.*, p. 394, nota 239; cada grúa utilizaba tres, por lo menos.
14. Valturio era un autor que figuraba en la biblioteca de Herrera. Cervera Vera, L.: *Inventario de los bienes de Juan de Herrera*, Albatros, Valencia, 1977, núm. 741.
15. Cervera Vera, L.: «Desarrollo y organización de las obras del monasterio de San Lorenzo el Real de El Escorial», en A.A.V.V., *Fábricas y orden constructivo. La construcción. IV Centenario del Monasterio de El Escorial*, Comunidad de Madrid, Madrid, 1986, 19-81, p. 57.
16. Bustamante: *op. cit.*, p. 295 y nota 250.
17. Cervera, *Documentos biográficos, I, ... op. cit.*, números 173 y 174. Bustamante: *op. cit.*, p. 295-296.
18. Sigüenza, F.J. de: *Op. cit.*, 105-106.
19. Cervera, *Años del primer matrimonio...*, p. 328, nota 18; véase también pp. 186-188.
20. Cano de Gardoqui, J. L.: *La construcción del Monasterio de El Escorial. Historia de una empresa arquitectónica*, Universidad de Valladolid, Valladolid, 1994, pp. 251-289; Cervera Vera, L.: «Desarrollo y organización»...*Op. cit.*, ; L'hermite, J.: *Le passetemps* (1896), 2 vols., Slatkine Reprints, Genève, 1971, II, p. 87; Bustamante: *Op. cit.*, p. 465, nota 92.
21. Alberti, *De Re Aedificatoria*, VI, viii; Cervera Vera, L.: *Inventario... op. cit.*, números 481 y 655.
22. Philandro, G., M. Vitrvvii Pollionis: *De Architectura Libri Decem*, Ioan Tornaesius, Lyon, 1552, pp. 405-406. Cervera Vera, L.: *Inventario... op. cit.*, número 714.
23. Pistoi, M.: «Francesco Terzi», en *I pittori bergamaschi dal XIII al XIX secolo: Il cincuecento, II*, Bergamo, 1976, pp. 591-637.
24. Lorda Iñarra, J.: «Herrera y las Grúas»..., *op. cit.*, p. 91.
25. Sigüenza: *La fundación del monasterio... op. cit.*, pp. 145-147; Ceán Bermúdez, J. A.: *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración, por el Excmo. Señor D. Eugenio Llaguno y Amirola, ilustradas y acrecentadas..., II*, Imprenta Real, Madrid, 1829, p. 82.
26. Lorda: «Herrera y las Grúas»...*op. cit.*, p. 93.
27. Ut supra, pp. 82-83.
28. Wilhelm, J.: *Architectura civilis...*, (1688), Schaefer, Hannover, 1986, láminas 30, 31,32 y 33.
29. Lorda: «Herrera y las Grúas»... *op. cit.*, 83-84.
30. Ut supra, p. 84.
31. Hall, B.: *The So-called 'Manuscript of the Hussite Wars' Engineer' and its Technological Milieu: A Study and Edition of 'Codex Latinus Monacensis' 197, Part 1*, University Microfilms International, London, 1983, 1r, 4v, 8v, 6v.
32. En 1725, Jacob Leupold en su *Theatrum Machinarum* reproduce las grúas de Furttenbach, e ilustra la versión de una rueda para la construcción en piedra, confirmando el uso eficaz de estas grúas hasta la época contemporánea. Véase Leupold, J.: *Theatrum Machinarum, IV* (1725), Schäfer, Hannover, 1982, lámina 33.
33. Bustamante: *La octava maravilla... op. cit.*, p. 491, nota 124; p. 490, nota 124; y p. 487, nota 119.
34. *Ut supra*, p. 481, nota 115.
35. Santiago Páez, E. M. (ed.): *Dibujos de arquitectura*, 245-246. Bustamante, *La octava maravilla*, pp. 318-319, nota 84.
36. Sigüenza, F.L.de: *La fundación del Monasterio..., op. cit.*, p. 125.
37. Lorda, Iñarra, J.: *Op. cit.*, p. 93.
38. Bechmann, R.: *Les racines des cathédrales. L'architecture gothique, expression des conditions du milieu*, Payot, Paris, 1981, pp. 256-258.
39. Lorda, J.: *Op. cit.*, p. 93.
40. Zarco de Las Cuevas, J. (ed.): *Documentos para la historia del Monasterio de San Lorenzo el Real de El Escorial, I, Memorias de fray Antonio de Villacastín*, Cimborrio, San Lorenzo de El Escorial, 1985, p. 51.
41. Sigüenza, F.J.de: *op. cit.*, pp. 93-95.
42. Cervera Vera, L.: *El Manuscrito de Juan de Herrera... op. cit.*, p. 35.

Fuentes para el estudio de la casa sevillana en la Edad Moderna

Rosario Marchena Hidalgo

Abundantes son las fuentes para el conocimiento de los grandes edificios sevillanos pero poco hay respecto a las viviendas urbanas de tipo medio que eran, lógicamente, las más numerosas. El caserío donde vivía la mayor parte de los habitantes de Sevilla quedaba completamente empequeñecido por el colosalismo de sus grandes edificios. Todo en Sevilla era hiperbólico, la gigantesca catedral, el altísimo alminar-campanario, los extensos monasterios, las ricas iglesias o los lujosos palacios. Entre estas islas de esplendor se apretaba el caserío urbano en donde la población se afanaba en trabajar y sobrevivir muy alejada de los esplendores de la vida pública. A estas construcciones de la gente corriente y, a veces algo más sobresaliente, no se le ha prestado apenas atención pues ¿quién se iba a ocupar de construcciones de ladrillo, en general de pequeño tamaño, habiendo tantas de piedra grandiosas?

Joaquín Hazañas[1] se interesó brevemente por el tema sin aclarar de donde tomaba las ideas expuestas. Antonio Collantes de Terán se preocupa por la vivienda común y, entre otras fuentes, analiza algunos documentos del Archivo de la Catedral de Sevilla con los que elabora un informe de los inmuebles sevillanos a fines de la Edad Media: materiales, sistemas de construcción, tipologías...[2] Blanca Morell, apoyándose en unos 30 apeos del Archivo Histórico Provincial de Sevilla de los años 1539, 1548 y 1549, hace una descripción de la casa sevillana de la que ella misma reconoce no ser algo definitivo por el escaso número de documentos encontrados.[3] Con posterioridad, Fernando Cruz analiza la actividad del arquitecto sevillano Pedro Sánchez Falconete como maestro alarife de albañilería de la catedral ocupándose de los apeamientos de sus casas.[4] De los 42 apeamientos de los años 1625 a 1664 recogidos por él, 40 son casas, almacenes y bodegas de la ciudad. El análisis que hace del proceso y la descripción del inmueble, siguiendo la terminología de la época, es conciso pero claro.

En el Archivo Catedral de Sevilla existen una serie de libros donde se recogen apeamientos de casas propiedad de la catedral. Especialmente importante son los de la Sección IV. El libro 376 *Posesiones desta Fábrica* de 1502 dice donde están las casas, cuales son sus linderos, quién la tiene de por vida y lo que paga por ella, además de describirla.

El libro 377 *Apeamiento de casas de Fábrica* de 1542 es, junto con el 1502 (29) de la Sección II, el más completo de los que nos aportan información de estas casas. Esto es así, en primer lugar, por su calidad. Ha sido cuidadosamente escrito e luminado con una orla en el folio 1 además de muchas *T*(iene), *P*(rimeramente) e *Y*(tem) repartidas por todos los folios. Pero para el tema que nos ocupa su importancia radica en los datos aportados sobre 298 inmuebles, principalmente casas pero también, tiendas, almacenes y bodegas.

El libro 379 de la misma Sección IV, *Apeos de casas de Fábrica*, de 1543 es menos cuidadoso y repite exactamente los mismos inmuebles por lo que suponemos que es un documento de trabajo del que se co-

pió el anteriormente citado que aparentemente es del año anterior pero que lleva una inscripción en el folio 1: *Se escribió después de 1542.*

El libro 378, *Apeos de casas de Fábrica,* de 1587 de nuevo recoge las mismas casas con idénticos inquilinos lo que no deja de ser curioso porque han pasado casi 50 años.

En el Sección II del Archivo Catedral de Sevilla hay otra serie de libros que también aportan datos sobre los inmuebles sevillanos esta vez propiedad del Cabildo. El libro 1501 (28) del año 1502 es paralelo al del mismo año de Fábrica.

El 1502 (29), *Libro de apeamiento de casas del Cabildo,* de 1542 es practicamente igual al 377 de la Sección IV en la escritura e iluminación y en el contenido aunque en este caso las 503 casas, almacenes o tiendas recogidas sean propiedad del Deán y Cabildo.

El libro 1503 (30), *Apeamiento de casas de Fábrica y Cabildo,* de 1543 debió servir para dar pie al anterior, lo mismo que ocurría en la Sección I V, pues es una repetición mucho menos floreada.

El 1505 (32), menos minucioso que los de 1542 y 1543, *Libro de los apeos y medidas de las posesiones de la Veintena,* de 1613 va diciendo donde están las casas, quién las habita y las mide y describe. Recoge 35 casas del siglo XVII y una asentada en abril de 1735.

Esto es todo lo que hay de apeamientos de casas en la ciudad pues el libro 1499 (26), *Libro de apeamiento de las posesiones del Cabildo y Fábrica,* de 1630 se refiere a tierras, cortijos...

En los ocho libros citados se recogen materiales, tipologías, sistemas constructivos y medidas de una parte considerable del caserío urbano. Especialmente completos son los cuatro libros de mitad del siglo XVI, de 1542 y 1543, dos de los cuales recogen los apeamientos de casas de Fábrica y los otros dos las del Cabildo.

Un complemento importante de estos ocho libros son aquellos en que se reflejan las posesiones del Cabildo (Sección II) y Fábrica (Sección IV). Este es el caso del libro 1489 (16), *Casas, censos y heredades,* de 1511; del 1498 (25), *Libro de casas y heredades del Cabildo,* de 1546 y el 1490 (17), *Libro de las posesiones de casas y heredades y tributos de los Señores Deán e Cabildo, de maravedíes e gallinas*, de 1559, todos de la Sección II. El mismo papel complementario juegan los libros 369 y 370 de la Sección IV, es decir, posesiones de Fábrica.. Aparte de darnos el nombre del ocupante y su oficio nos dicen la renta que paga a través de cuya cuantía se completa la visión de la casa descrita minuciosamente en los apeamientos.

Estos documentos descubren mucho más que la morfología y materiales de las casas pues al citar el nombre del inquilino y su oficio, así como el de sus fiadores, y el precio que paga anualmente por el alquiler descubre la estructura de la población urbana de Sevilla en la Edad Moderna. El estudio de los documentos de diferentes fechas nos va diciendo los distintos inquilinos que tuvieron los inmuebles. A veces son los hijos los que mantienen el alquiler de la casa donde vivía su padre[5] y otras veces va pasando de un inquilino a otro.[6]

Una buena parte de los ocupantes de estas casas son clérigos, canónigos, racioneros y hasta obispos pero también están representados los escribanos públicos, licenciados, procuradores, alguaciles, jurados, boticarios, mercaderes, corredores de lonja, armadores, joyeros, plateros, sederos, pintores, entalladores, fundidores y una larga serie de oficios, algunos tan curiosos como el de «maestro de hacer camas o rascador de ladrillo», representando a todos los gremios.

En ocasiones, junto al oficio de los ocupantes de las casas se agrega su procedencia[7] o la deducimos de su nombre.[8] La influencia de las Indias se hace patente al aparecer un cierto número de marineros, calafates y mujeres cuyos maridos están ausentes, de los que en ocasiones se dice *estante en Indias*[9], pero principalmente de mercaderes de todo tipo, castellanos y extranjeros, atraidos por la riqueza que aportaba a la ciudad el tráfico americano. Estos inmuebles están ocupados a veces por inquilinos de nombres muy conocidos. En 1502 tiene una casa de por vida en el barrio de Castellanos, en el corral de las Atarazanas, Don Juan de Fonseca, Obispo de Córdoba;[10] en 1542 vive en la Calle de Castro Martín de Gainza;[11] en ese mismo año Juan Varela de Salamanca, impresor, librero y jurado, tiene tres casas, una en la calle Génova,[12] otra en la calle de Cuernos,[13]en donde tenía instalado el *escritorio*, y otra en las Gradas;[14] el doctor Ygidio, cuyas ideas le llevarían a la hoguera de la Inquisión, vive en la Magdalena, «como venimos de la Puerta de Triana a San Pablo»;[15] Andrés de Saucedo, *correo mayor de su Magestad*, en la collación de Santa María, *a las espaldas de esta santa Iglesia*[16] y en 1546 Sebastián Caboto tiene una casa en la Pellejería por la que debe 12.000 maravedíes.[17]

Los personajesmás importantes, por su cargo o por su dinero, parece que se concentran en la collación de Santa María pues es el «barrio más precioso y de comercio».[18] Los oficios tienden a agruparse por zonas, según el esquema gremial, siendo los alrededores de la Catedral, calle Génova y Gradas, ocupada por mercadres, libreros, plateros y joyeros. Estos últimos también están bien representados en la calle de la Cárcel mientras que, lógicamente, hay bastantes traperos en la calle Ropa Vieja y olleros en Triana.

Aparte de la relevancia que tienen todos estos datos para el estudio de la población activa son también importantes porque el ofico desempeñado por el ocupante está en relación con la estructura del inmueble y su tamaño.

A diferencia de los apeos analizados por Blanca Morell y Fernando Cruz que se hacen de forma aislada respondiendo a una necesidad concreta, que el inmueble quedase vacío y hubiese que volver a alquilarlo, que se tuviese que hacer una reparación..., los reflejados en los libros citados del Archivo Catedral responden a una actuación de conjunto. Se trata de recoger las posesiones de la Santa Iglesia, su situación, linderos, dimensiones, número de piezas, materiales, estado de conservación, además del nombre del arrendatario, el de sus fiadores y el precio que paga anualmente por él. El libro de *Apeos de casas de Fábrica* de 1543 deja muy claro qué es lo que se pretende.

> Instrucción e forma que an de guardar los visitadores e casas del cabildo y fábrica de esta Sancta Iglesia de Sevilla.
>
> Nos, el Deán e Cabildo de la Sancta Iglesia...os damos nuestro poder cumplido para ver, visitar, desmembrar, deslindar e medir cada una de las dichas posesiones...así casas, mesones, tiendas, baños, hornos, tabernas, bodegas...vos mandamos y encargamos hagais tres libros perpetuos, el uno de las posesiones del Cabildo y el otro de las posesiones de la Fábrica desta Sancta Iglesia y el otro de las posesiones del hospital de Santa Marta cuyos administradores perpetuos somos...asentando calle, barrio y collación...comenzando desde la puerta de la calle para dentro, asentando puertas y clavazón...y portada y sardinel e luego la casapuerta con su enmaderado...que hagais medir las dichas posesiones por varas de medir todas y qualquier piezas que en cada una de las tales posesiones se hallaren...[19]

El Deán y Cabildo mandan a un albañil y a un carpintero como maestros alarifes a que midan y den cuenta de las piezas y los materiales de sus posesiones. Las casas en calle Harinas, que tenía Juan de Veas, mesonero «...fueron medidas e apeadas a pedimento de los muy reverendos señores Pedro de Almazán e Sebastián Monzón, canónigos en la dicha Santa Iglesia de Sevilla en nombre de los muy reverendos e muy magníficos deán e cabildo della por Pero Fernández y Francisco Sánchez Albañil, alarifes nombrados por juez competente en sábado doce días del mes de mayo de 1558 años y en presencia del escribano público de yuso escrito...»[20]

La acuación de los alarifes se asienta en un libro en el que queda constancia de la collación, la calle, los linderos, quién la ocupa *de por vida* y una descripción minuciosa, tanto que, a veces distingue los distintos tipos de madera (castaño, pino...), más extensa cuanto mayor es el tamaño y la importancia de la casa. A pesar de lo minucioso y competente del trabajo a veces, pocas, es necesario volver a medir y así lo vemos en el ejemplo anteriormente expuesto de la cale Harinas, de mayo de 1558 y en una casa de Santa María la Blanca de enero de 1579.[21] En ocasiones las casas se derriban y se vuelven a labrar, generalmente dividiéndolas en otras más pequeñas. Así ocurrió con una de la collación de San Salvador, calle de Arqueros, que se dividió en tres[22] y con otra de la collación de San Isidoro, en el Candilejo, en cuyo solar se levantaron dos.[23]

Lo que pretende el Cabildo es tener una relación clara de sus posesiones y del valor que cada una de ellas tiene y ese afán nos ha legado un enorme caudal de información para el conocimiento de los inmuebles de Sevilla en la Edad Moderna. A mitad del siglo XVI las posesiones de casas de Fábrica y de Cabildo suman un total de 801, 503 asentados en el libro 1502 (29) de la Sección II y 298 en el libro 377 de la Sección IV. Estos dos libros por sí solos ofrecen un panorama amplísimo de inmuebles de 1542 aunque también encontremos algunos asientos más tardíos.[24]

Las casas son casi siempre viviendas aunque en algunos casos acojan, generalmente en la casapuerta, la actividad económica a la que se dedica el inquilino, pero otras veces se dice claramente que son tiendas que se concentran especialmente en las Gradas,[25] Especiería, Ollería, Carnicería y Santa Catalina. En ocasiones, es el pequeño espacio dedicado a la des-

cripción y lo escaso de sus medidas lo que nos dice que únicamente es una tienda.

Establecer una tipología única para los 801 inmuebles analizados es completamente inposible pues la variedad es muy grande: por el tamaño, pequeñísimas tiendas con muy pocas varas cuadradas o grandes casas señoriales, por el uso, casas unifamiliares, corrales de vecinos,[26] tiendas, bodegas, almacenes, baños...Y sin embargo quizás haya más semejanzas que diferencias. Semejanzas en cuanto a los materiales empleados, barro para el ladrillo, el tapial y la teja, barro vidriado, madera de diferentes tipos, cañas y, en menor medida, hierro para ventanas y balcones y mármoles para columnas o tazas de fuentes.

La terminología con que se refieren los textos a estos inmuebles no ha cambiado respecto a la empleada a fines del siglo XV, ni la forma ni la función. Lo islámico sigue estando presente en los *ladrillos mazaríes,* las *portadas moriscas*, las *puertas ceutíes*, el *zaquizamí* o los *arcos de yesería* lo que contradice la voluntad renacentista de la élite urbana impuesta ya en grandes edificios religiosos y civiles. Generalmente admitido está el hecho de que Sevilla en el siglo XVI seguía manteniendo aún el aire islámico que la caracterizó durante la Edad Media, aire que había que disfrazar con arquitecturas efímeras para recibimientos de reyes, bodas reales y otros actos importantes. A su tortuoso callejero se abrían casas que eran herederas directas, si no las mismas, de siglos anteriores. Casas que se volcaban al interior de ellas mostrando a la calle solo su puerta o puertas de entrada, pocas veces algo más, especialmente a principios del siglo XVI. Con el paso del tiempo esto iría cambiando. Alonso Morgado, ya para finales del siglo, cuenta cómo los sevillanos abren sus casas al exterior dejando atrás la costumbre de mostrar solo un muro cerrado.[27] Pero esto debe ser más un deseo que un hecho pues las descripciones existentes pocas veces hablan de vanos abiertos a la calle.

A las fachadas casi no se hace referencia. A veces se dice que están encaladas y se citan pinturas. De la casa de Juan Varela de Salamanca en la calle Cuernos se dice que... «es encalada de viejo e un escudo frontero pintado28 y que...junto a la puerta (que sale enfrente de la Aduana) está una imagen pintada la cual cae en la misma pertenencia e la alumbran los medidores por devoción que della tienen».[29] Otras veces hay «...un tejadillo encima de la puerta de la calle» como en una casa de la Carretería, cerca de la Pescadería.[30]

Las puertas de las casas, una o varias, sí se describen, especialmente si algo las hace singulares. Es frecuente hablar de su sardinel «...e la puerta principal tiene una guarnición de media naranja con un sardinel de una guija e de dos cantos e otras tres puertas con los sardineles de ladrillo de canto...»[31]

Las puertas de madera se mencionan, igualmente, cuando son de interés: «puertas de clavazón con una guarnición de media luna con sus aldabas y herideros.[32] Se refieren a ellas, exteriores e interiores, como tablares con sus serraduras...», con cerrojo, con clavazón de medio limón o como puerta morisca «...unas puertas ceutíes tablares con sus aparejos e cerraduras».[33]

De las ventanas se habla poco, probablemente porque no existen al exterior. En la calle de Cuernos, Juana Martínez Hurtada tiene una casa con dos ventanas con sus rejas de hierro «que es la una de ella de codo e la otra de punta con su vidriera».[34] Aunque no se citen las ventanas y las rejas frecuentemente, tampoco es el único caso: una casa en la collación de Santa Cruz, calle de las Cruces, «...tiene una reja de hierro».

Todavía más escasas son las citas de balcones. Una descripción minuciosa de uno en una casa de la collación de San Vicente, calle de los Tiros, es ya de 1592 «...encima de la puerta tiene un balcón de vara y cuarta de ancho sobre una plancha y cuartones de castaño y tabla al través y tejado por cobertura a un agua».[35]

En todos los casos se habla de la casapuerta, término que se ha mantenido hasta nuestros días, aunque su tamaño e importancia varíe en función del inmueble. Igualmente podía haber más de una: *casapuerta postrera*. En el caso de los inmuebles más grandes con, al menos, un patio la casapuerta es un vestíbulo pero en el de las casas más pequeñas es un verdadero articulador del conjunto. Es bastante frecuente que en ella, separada o no por un tabique, se encuentre la caballeriza con un pesebre y, encima de ella, el pajar.

Palacio, cuadra y cuadreta son términos analizados por los investigadores anteriormente citados y que se refieren a habitaciones de mayor o menos tamaño. Lo mismo se podría decir del zaguán, los patios, corrales, pozos...Solo vamos a detenernos en aquellos aspectos a los que este material puede aportar una buena cantidad de información.

Los patios muestran una gran variedad desde el simple espacio a cielo abierto, al que miran las de-

pendencias del inmueble, al porticado por sus cuatro lados, con columnas de mármol y revestimiento rico de azulejos, propio de mansiones señoriales. Muchos mercaderes, eclesiásticos y personajes importantes para la vida de la ciudad lo tenían de este tipo «...un patio con cuatro portales alrededor que tiene de largo doce varas e quarta en cuadro e los portales están sobre ocho pilares de ladrillo ochavados con sus arcos».[36] Con alguna frecuencia los patios tienen «a la redonda de estos portales por lo alto sus desvanes».[37]

En el patio suele haber un sumidero a veces guarnecido de azulejos, «...tiene una pila redonda en el suelo de azulejos o una fuente de agua ochavada y labrada de albañilería y aforrada de azulejos por de dentro e fuera e por encima que tiene en medio un marmolico e una taza de mármol con cuatro cabezas de leones por donde viene agua de la noria e pozo».[38] La fuente puede estar también en el jardín o la huerta «...entramos a una huerta y en frente tiene una pila de mármol con una mujer que echa agua por las tetas».[39]

La ubicación de los pozos, en algunos casos compartidos por dos casas contiguas, es más variada: en la casapuerta, zaguán, patio, cocina... Tienen un brocal, a veces, de ladrillo de
rebocado con un adoquín con sus alicates y otras veces de barro y, lo que es más curioso, se puede extraer agua desde el primer piso.

También es corriente que las casas tengan un corral, en ocasiones de gran tamaño y otras, a juzgar por el término empleado, *corralete,* mucho más pequeño. Están destinados a los usos más variados, de gallinas, almacén...

Muy poco frecuente es que las casas tengan una torre como se describe en una de Santa Cruz «...y esta casa tiene una torre lo alto della sobre sus pilares y arcos y enmaderada a cuatro aguas con sus pretiles y sus alicates».[40]

En algunos inmuebles existe un espacio dedicado exclusivamente a las mujeres, el gineceo, al que se refieren como *cuerpo de mujeres*[41] o *servicio de mujeres*[42] y en muchas una *servidumbre*, letrinas, que se ubican al fondo de corredores.

Los soportes discontinuos, pues el muro no se cita nunca, son de pino o de algún otro tipo de madera, de ladrillo tosco, de muestra de ladrillo, de muestra de albañilería, con frecuencia ochavados, o columnas de mármol a las que se refiern como *mármoles* a veces con sus *basas e capiteles.*[43] No es raro que se de una alternancia de columna de mármol y pilar de ladrillo «...cuatro arcos que tienen tres mármoles con sus basas e capiteles e dos de muestra de albañilería».[44]

Sobre los soportes cargan, en ocasiones, arcos de los que pocas veces se dice como son: «redondo, arcos de yesería cada uno con un mármol enmedio,[45] de ladrillo escarzano,...»[46]

En cuanto a los revestimientos las casas suelen estar encaladas: «encalada y pintada con un alizer,[47] encalada y pintada del tiempo viejo».[48] Algunas estancias de las casas de mayor importancia están alicatadas: «sus desvanes cortados limpios de rebocado y encima una chapadura de ladrillos nazaríes vidriados de azules y blancos e tiene un azonal a la redonda de azulejos por encima del enchapamiento...aforrada de azulejos dos varas en alto».[49]

Las cubiertas son todas de madera y se recogen minuciosamente pues para eso uno de los alarifes que levanta el apeo es carpintero: bigas, alfarjiados y entablados, asnados y ladrillo por tabla, terciados, tijeras, costaneras, cabios y cañas, «armadura de par e nudillo e su tabla de junto»,[50] zaqizamí de yeso, encañada...Se anota a veces el tipo de madera e incluso su procedencia: «cubierta por ocho pinos de Utrera e sus alfarjías e tablas».[51]

Los tejados pueden ser a un agua, a dos y, más raramente a cuatro, con canecillo y teja:[52] «e lo alto es tejado e debajo un alfanje sobre cinco asnados e sus alfarxías e ladrillo por tabla».[53] Aunque también existen azoteas, lo más corriente son los tejados a dos aguas: «tejada a dos aguas sobre una armadura de limas bordón a cada parte y encima su tabla al través,[54] tejada a dos aguas sobre una armadura de par e nudillo con su lima bordón».[55]

A los suelos se les presta tanta atención como a las cubiertas. Los hay de alcatifa y de ladrillo, de diferentes calidades, rascado de rebocado, de rebocado viejo, y formas de colocarlo, de junto, de espina de pez. También se suele solar con barro vidriado, *axembrilla, xambrilla u holambrazo,* combinándose con los materiales citados o con los ladrillos mazaríes.

Las chimeneas, una o varias, se encuentran en la cocina o en las salas principales de las casas más importantes y las pocas veces que se cita el material de que están hechas se dice que son de ladrillo.

Estas casas, incluso las más sobresalientes, pueden tener servidumbres, lugares compartidos, pozos principalmente, y se encajan unas en otras. De la casa de Juan Varela de Salamanca en la calle Cuernos se dice

«e lo alto della cae en el estudio de San Miguel porque toda esta casa está encorporada en el dicho estudio».[56]

Todo el inmenso caudal de información que aportan las fuentes citadas es aprovechable. De él se deduce que las casas seguían siendo, ya en la mitad del siglo XVI, islámicas, con pocos vanos al exterior, que manifestaban su adscripción a través de términos como portadas moriscas, puertas ceutíes, ladrillos mazaríes, zaquizamí, arcos de yesería, *racimos de mocárabes*.[57] Había en la ciudad tan espectaculares ejemplos de grandes palacios representantes de este estilo que su idea se asociaba al lujo. Además se podían encontrar facilmente carpinteros y albañiles diestros en este tipo de labores. Pero no todo fue lujo y brillantez pues con frecuencia se desliza el término *de viejo* (ladrillo de junto de viejo, de rebocado viejo) aludiendo al material de acarreo.

Esta casa tiene más deuda con la tradición, con los usos y costumbres que con las formas de los estilos artísticos que se van sucediendo. El siglo XVI trajo a Sevilla el renacimiento en sus grandes monumentos pero esto solo afectó a una élite tan escogida como escasa manteniéndose la masa de la población arraigada en el tiempo anterior. Nada o muy poco afectó a la construcción popular el que los grandes monumentos se construyeran en piedra como exigía su categoría, pues ella se siguió levantando en ladrillo, cal y arena y fueron los alarifes los encargados de su factura.

Algunas imágenes dan forma y color a este contingente de datos aportados por las fuentes documentales. La ciudad se representa como un conjunto formado por islas magestuosas a las que sirve de separación y enmarque un apretado caserío. Ningún interés por él como no sea servirse de su insignificancia para realzar la grandeza de los monumentos. Es una pura marginalia, carente de importancia y, sin embargo, en estos ribetes se encuentra la única información gráfica existente para el conocimiento de la morfología, de la estética, del aspecto de la casa sevillana de tipo medio. A casi ningún artista le interesó representar las casas corrientes. Su atención se dirigió a los edificios más significativos de la ciudad, a los más ricos, reflejados en conjunto o de forma individual. La mayor información que se puede obtener del aspecto exterior de las casas son unas minúsculas representaciones en grabados principalmente en donde, eso sí, se aprecian características constantes. Dado que los autores están reflejando una imagen real de Sevilla deben ser tomadas, por lo repetido y por su procedencia, como fidedignas.

La primera de estas representaciones, cronológicamente, la de Pedro de Medina,[58] muestra unas casas muy apretadas, reflejando el estrecho callejero de tipo medieval, de una sola crujía y tejado a dos aguas. Dos siglos después Pedro Tortolero[59] mantiene el mismo esquema: casas con tejado a dos aguas de una sola crujía, de uno o dos pisos. Este autor es uno de los pocos que le dedica una mirada de atención a la casa corriente en sus grabados como en el atribuido a él de la *Vista de Sevilla desde Triana*, de 1738. En estas casas, especialmente en las del Arenal, que son las que muestran sus fachadas, vemos tejados a un agua, a dos y torreones cubiertos a cuatro aguas como se describen en los textos.[60] En un óleo sobre lienzo, *Vista general de Sevilla*, de 1726, las casas responden a la tipología descrita aunque algunas tienen hasta tres pisos (planta baja, dos plantas principales y secadero). Bastantes grabados nos muestran este tipo de casas de pisos en el centro de Sevilla. Así las había en la plaza de San Francisco, en la embocadura de Sierpes-General Polavieja, según las representan Louis Meunier, en 1630, M. V. Coronell en 1697 y Pieter van der Berge en 1700-1705.

En un grabado atribuido a Pedro Tortolero, de 1738, *Fachada principal de la Catedral de Sevilla,* se ve una casa de la calle Alemanes con soportal, dos pisos, tejadillo sobre los vanos del principal, secadero y un torreón. Es la misma casa representada en el óleo de Domingo Martínez *Máscara de la Fábrica de Tabacos en celebraciuón de la exaltación al trono de Fernando VI*, de 1747 (Carro del Pregón) y muy semejante a las casas que hay junto al Palacio Arzobispal (Carro de la Común Alegría). El citado óleo recoge también las casas de la calle Génova (Carro del Aire), de la Plaza de San Francisco (Carro de la Tierra) y las adosadas a la logia de Hernán Ruiz en la misma plaza (Carro del Parnaso). Tanta coincidencia a lo largo del tiempo, en estas dos fuentes, grabadas y pintadas, en distintos autores, extranjeros, nacionales o locales, nos lleva a admitir que ese era el aspecto exterior de la casa sevillana de la Edad Moderna.

Pese al pequeño tamaño de la mayoría de las representaciones, en grabados como el de la *Regla del Coro y Cabildo de la Santa Iglesia Metropolitana de Sevilla* de 1658 o en el de Jacinto Núñez, *Adorno de*

la calle de las Armas para una fiesta concepcionista de 1761, en barro vidriado, *Vista parciasl de Sevilla desde Triana* , de 1699 y en óleos, *Vista general de Sevilla*, de 1726 se reflejan minúsculas tejas que, el el caso del óleo, son de color rojo.

Balcones y rejas de hierro se ven en el óleo de Lucas Valdés *Terremoto detenido por San Francisco de Paula*, de hacia 1700, así como tejas, torreones con arquerías y azoteas, tan repetidas por los textos y excluidas por las imágenes. Balcones y rejas de hierro vemos también en un dibujo de Juan Navarro de hacia 1696 en que se representa la fachada de la cárcel pública de Sevilla.

También las miniaturas, en este caso las de los libros de coro de la Catedral de Sevilla, pueden aportarnos imágenes que den forma a la palabra. Las escenas, religiosas casi totalmente, exigen un marco que le sirva de fondo o en el cual están inmersas, que aclare y complete su significado. Los miniaturistas recurrieron a grabados que copiaron fielmente, práctica habitual en la época. Aún así deslizan siempre algún detalle que sitúa la *historia* en la Sevilla de la Edad Moderna.

En el libro de coro 57, de 1698-1699, una *historia* en el folio 1 vuelto, realizada por Fray Francisco de Almoguera, nos muestra a los santos Justo y Pastor recibiendo la sentencia del Emperador. La escena, representada en un interior, no muy alejado de lo que era la casa sevillana de fines del siglo XVII, deja ver a través de un vano una casa típicamente sevillana, encalada, con balcones de barandas de hierro y tejas rojas (figura 1). Este exterior coincide plenamente con los representados en las fuentes analizadas anteriormente .

La espléndida Anunciación de Alejo Fernández, de 1514,[61] transcurre, como exige la *historia*, en el interior de la casa de María. Toda la escena se inspira en un grabado muy tosco, probablemente milanés, de hacia 1480, pero el pintor sabe imprimir su sello personal en cada uno de los elementos pues, sin alterar el esquema, desliza elementos de la Sevilla del momento. Tras el pórtico donde se desarrolla la *historia* representa una casa de dos pisos, de ladrillo, con vanos adintelados y escasos, principalmente en la planta baja. En el interior, aparte de la columna con su basa y capitel, tan característica de Alejo Fernández, destaca especialmente la solería de ladrillo *de junto*, o sea de ladrillo colocado plano con su lado más extenso visto (figura 2).

En 1714 Fray Francisco de Almoguera reproduce una estancia que acoge la escena de la muerte de San



Figura 1.
Exterior de una casa. Fray Francisco de Almoguera, 1698-99. Libro 57, folio 1 vuelto.



Figura 2.
Exterior de una casa y solería *de junto*. Alejo Fernández, 1514. Libro 51, folio 43.

José.[62] Es un *palacio* con su *alfarxiado y entablado*, con arcos de medio punto y carpanel sobre *mármoles* (columnas de mármol jaspeado con su basa y capitel), encalado y en el que se abre una *puerta tablar* que da al zaguán a través del cual se ve la vegetación del patio. Se ajusta a las descripciones de los textos hasta en las medidas pero lo más sobresaliente de esta escena es el suelo de ladrillo a *espina de pez* (figura 3).

Un tercer tipo de pavimento es el de *ladrillos mazaríes* representado profusamente por Pedro de Palma tanto en las miniaturas de los libros de coro del Monasterio de Guadalupe como en la de Santo Domingo de la Calzada[63] de los de la Catedral de Sevilla (figura 4).

Un cuarto tipo de pavimento, el de *xambrilla, axambrilla u holambrazo*, lo reproduce Andrés Ramírez, en 1536, en la *historia* de Santa Elena.[64] Acoge la escena un edificio renacentista de piedra, pretendidamente la basílica constantiniana del Santo Sepulcro de Jerusalén, pero el suelo de esa emblemática construcción es de baldosas rojas y olambrillas vidriadas de *azules y blancos*[65] (figura 5).



Figura 3.
Solería de *espina de pez*. Fray Francisco de Almoguera, 1714. Libro 10, folio 45 vuelto.



Figura 4.
Solería de *ladrillos mazaríes*. Pedro de Palma, 1514. Libro 90, folio 1 vuelto.

Las techumbres de madera ya se habían representado en el siglo XV en las miniaturas de los libros de coro de la Catedral de Sevilla. Nicolás Gómez las reproduce en dos escenas de interior, una es el templo de Jerusalén, estancia encalada con arco de medio punto y techumbre de madera acasetonada,[66] y otra el Cenáculo, con parecidos elementos.[67]

Andrés Ramírez en la *historia* de San Marcos,[68] de 1536, sigue estrechamente un grabado de Durero, San Jerónimo, sin más cambios que los imprescindibles para transformar al Padre de la Iglesia en el Evangelista. Todo es igual, estancia, mobiliario y

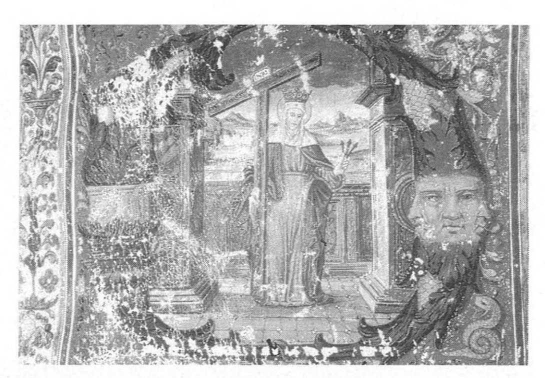


Figura 5.
Solería de olambrillas. Andrés Ramírez, 1536. Libro 41, folio 30.

utensilios, pero, como siempre ocurre, el miniaturista desliza algún elemento de su entorno. En este caso es especialmente interesante el alfarje. La techumbre de madera de Durero ha sido transformada en un alfarje con sus *alfarxías e ladrillo por tabla* (figura 6) como tantas veces se describe en los textos.

Después, otros autores, Diego Dorta[69] a mediados del siglo XVI y Fray Francisco de Almoguera[70] a fines del XVII y primeros del XVIII, repiten el mismo esquema, pues no tenían más que levantar la vista para imitarlos. La coincidencia de estos miniaturistas de distintas épocas nos hace suponer que debió ser un sistema de cubierta muy corriente.

Una miniatura de Fray Francisco de Almoguera de 1714 que representa el taller de San José[71] reproduce una estancia de una casa de la Edad Moderna. Quizás se trata de la *casapuerta* pues en ella está instalado el taller como era habitual. Se abre al exterior a través de dos arcos de medio punto peraltados que cargan sobre un pilar. Está blanqueada y de ella parte una escalera de albañilería con barandas de madera que conduce al soberado pues la estancia está doblada mostrando el tipo de techumbre de madera (figura 7) tantas veces repetido «...y en este dicho portal está una escalera de albañería que sube a lo alto...y este doblado está sobre el dicho zagüán...»[72] Fray Francisco, siempre tan minucioso, representa un solado continuo seguramente para figurar que es de alcatifa.

En ocasiones figuran las miniaturas de los libros de coro de la Catedral de Sevilla columnas unas veces porque el escenario donde se desarrolla la *historia* así lo exige, el templo de Jerusalén, por ejemplo, pero otras sin que sea explicable como es el caso de la casa de la Virgen (figura 2) o el Portal de Belén.



Figura 6.
Techumbre de alfarjías y ladrillo por tabla. Andrés Ramírez, 1536. Libro 41, folio 6 vuelto.

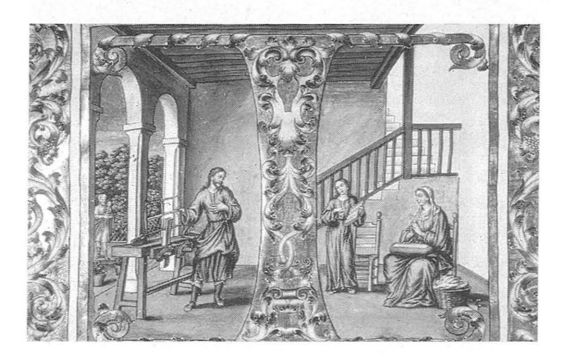


Figura 7.
Escalera, soberado, pilares y arcos. Fray Francisco de almoguera, 1714. Libro 10, folio 57 vuelto.

Pese a que los textos citen expresamente *mármoles,* incluso con basa y capitel, se refieren a casas señoriales por lo que no es demasiado representativo de la vivienda de tipo medio.

Las miniaturas, ya las del siglo XV[73] (figura 8), recogen también ventanas con vidrieras emplomadas. Responden a un tipo bastante común, el formado por rombos unidos por tiras de plomo, modelo que también aparece en grabados de la época.[74] Exactamente el mismo es el reproducido por Andrés Gutiérrez en el *Cantorale*[75] en 1511 y por Andrés Ramírez en San Lucas[76] (figura 9) en torno a 1535.

Otras miniaturas ilustran arcos escarzanos,[77] rejas[78] e incluso aquellos gallineros[79] de los patios o las azoteas que tantas veces se citan.

Estas son las imágenes de la casa sevillana coincidentes con las descripciones y medidas realizadas por los alarifes designados para el caso de las que dan fe los escribanos. Así pues, dos fuentes, descripción y representación gráfica, se complementan para el conocimiento de las construcciones sevillanas de la Edad Moderna.

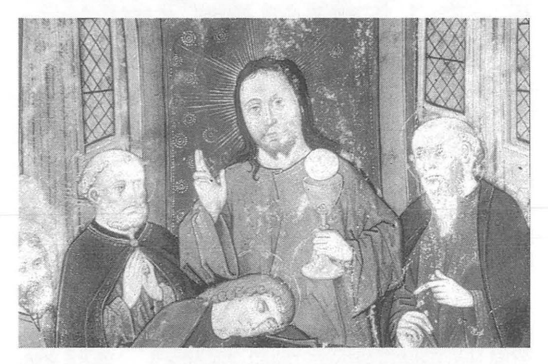


Figura 8.
Vidriera emplomada. Siglo XV. Libro 55, folio 10 vuelto.



Figura 9.
Vidriera emplomada. Andrés Ramírez, hacia 1535. Libro 8, folio 2.

NOTAS

1. Hazañas y la Rúa, J. : *Algunas consideraciones sobre la casa sevillana.* Padilla libros. Sevilla, 1928.
2. Collantes de Terán y Sánchez, A.: *Sevilla en la Baja Edad Media. La ciudad y sus hombres.* Ayuntamiento de Sevilla. Sevilla, 1977, pp. 109-124.
3. Morell Peguero, B.: *Mercaderes y artesanos en la Sevilla del descubrimiento.* Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1986, pp. 99-124.
4. Cruz Isidoro, F.: «Pareceres y aprecios en la Sevilla del segundo tercio del siglo XVII». *Atrio, revista de Historia del Arte,* nº 3. Asociación cultural Juan de Arfe. Sevilla, 1991, pp. 41-49.
5. Diego Dorta, escribano de libros, tiene de por vida unas casas en la collación de la Magdalena, calle Juan de Burgos desde 1º de enero de 1548 (Archivo Catedral de Sevilla, Sección IV, libro 369, folio 259). Vacantes por su muerte se rematan en su hija Doña Luisa Dorta el 23 de enero de 1597 (A.C.S., Secc.IV, libro 370, folio 274).
6. Casa de los Pinelo, calle de Abades. *Dichas casas solían ser de Don Gerónimo Pinelo, Maestrescuela que fue en la Santa Iglesia de Sevilla que agora son de la dicha fábrica que tiene de por vida Don Lorenzo Gonzáles de Figueroa* (A.C.S., Secc. IV, libro 377, folio 295). En 1587 la habita el canónigo Francisco de Pamones (A.C.S., Secc. IV, libro 378, folio 299).
7. Ginés Gaço, médico italiano (A.C.S., Secc. IV, libro 377, f olio 256); Joan García, griego (A.C.S.,Secc. II, li-

bro 1490 (17), folio 10 vuelto); un buen número de mujeres aparecen con el apellido de Italiana.
8. Antón de París (Secc. IV, libro 376, folio 69 vuelto); Diego de Londres (Secc. II, libro 1502 (29), folio 604 vuelto); Jacome Fantoni (Secc. IV, libro 377, folio 437).
9. Secc. II, libro 1502 (29), folio 479.
10. Secc. IV, libro 376, folio 4 y 4 vuelto.
11. Secc. IV, libro 377, folio 138.
12. Secc. II, libro 1502 (29), folio 98 vuelto.
13. Secc. IV, libro 377, folio 8 vuelto y 9.
14. Idem, folio 84.
15. Idem, folio 576.
16. Idem, folio 40.
17. Secc. II, libro 1498 (25), folio 78 vuelto.
18. López de Arenas, D.: *Carpintería de lo blanco y tratado de alarifes*. Manuel Galiano. Madrid, 1867, p. 206.
19. Secc. IV, libro 379, sin foliar, al inicio.
20. Secc. IV, libro 377, folio 155.
21. Idem, folio 348.
22. Idem, folio 389.
23. Idem, folio 429.
24. 1608 (Secc. II, libro 1502 (29), folio 133) y 1661 (Idem, folio 602 vuelto).
25. Ana Varela tiene tres tiendas además de una casa a la entrada de la calle de la Mar (Secc. II, libro 1502 (29), folio 123).
26. Poco frecuentes. Un ejemplo es el de Omnium Sanctorum, en la barrera del Alirar Negro (Secc. IV, libro 377, folio 523).
27. Morgado, Alonso : *Historia de Sevilla*. Imprenta de Andrea Pescioni y Iuan de León. Sevilla, 1587, p. 143.
28. Secc. IV, libro 377, folio 8 vuelto.
29. Secc. IV, libro 378, folio 11.
30. Secc. IV, libro 376, folio 98.
31. Casa de Martín de Gainza en la calle de Castro (Secc. IV, libro 378, folio 149).
32. Secc. IV, libro 377, folio 24.
33. Casa de Francisco de Jerez de Baeza, en el barrio de Castellanos, Corral de Jerez (Secc. IV., libro 377, folio 25).
34. Secc. IV, libro 377, folio 2 vuelto.
35. Idem, folio 693.
36. Casa de Martín de Gainza en calle de Castro (Secc. IV, libro 377, folio 138 vuelto).
37. Casa de los Pinelo (Secc. IV, libro 377, folio 301 vuelto).
38. Casa de Francisco de Jerez de Baeza, barrio de Castellanos, Corral de Jerez (Secc. IV. libro 377, folio 25).
39. Casa de los Pinelo (Secc. 1V, libro 377, folio 302).
40. Secc. IV, libro 377, folio 645 vuelto.
41. Idem, folio 27 vuelto.
42. Idem, folio 25 vuelto.
43. Casa de los Pinelo (Secc. IV, libro 378, folio 302).
44. Secc. IV, libro 377, folio 295.
45. Casa de los Pinelo (Secc. IV, libro 378, folio 302).
46. Secc. IV, libro 377, folio 3 vuelto.
47. Idem, folio 27.
48. Idem, folio 2 vuelto.
49. Casa de los Pinelo (Secc. IV, libro 378, folio 301 vuelto).
50. Casa del racionero Juan Ortiz en calle de Cuernos (Secc. IV, libro 377, folio 7).
51. Casa de Juana Martínez Hurtada en calle de Cuernos (Secc. IV, libro 377, folio 3 vuelto).
52. Secc. IV, libro 377, folio 3.
53. Idem, folio 151.
54. Idem, folio 87.
55. Idem, folio 139 vuelto.
56. Secc. IV, libro 378, folio 11 vuelto.
57. Casa de los Pinelo (Secc. IV, libro 378, folio 302 vuelto).
58. *Libro de las Grandezas y cosas memorables de España*. 1548.
59. *Acción de la Compañía de San Fernando*. 1748.
60. Secc. IV, libro 377, folio 645 vuelto.
61. Libro 51, folio 43.
62. Libro 10, folio 45 vuelto.
63. Libro 90, folio 1 vuelto.
64. Libro 41, folio 30.
65. Casa de los Pinelo (Secc. IV, libro 378, folio 301 vuelto).
66. Libro 45, folio 37.
67. Libro 55, folio 55 vuelto.
68. Libro 41, folio 6 vuelto.
69. Libro 40, folio 7 vuelto.
70. Libro 10, folios 10 vuelto y 45 vuelto.
71. Libro 10, folio 10 vuelto.
72. Secc. II, libro 1502(29), folio 629.
73. Última Cena, libro 10, folio 10 vuelto.
74. Anunciación, *Aurea Expositio Hymnorum*, 1492, p. Horus, Zaragoza.
75. Folio 1 vuelto. Biblioteca Capitular y Colombina.
76. Libro 8, folio 2.
77. Fray Francisco de Almoguera, 1698-99. Santos Justo y Pastor, libro 57, folio 1 vuelto.
78. Diego Dorta, 1565-67. La Magdalena arrodillada ante Cristo, libro 37, folio 2.
79. Pedro de Palma, 1514. Santo Domingo de la Calzada, libro 90, folio 1 vuelto.

Eladio Dieste, el arte de construir en ladrillo

Ana M. Marín de Palma

Una teoría nace para dar forma a una intuición o para comprender un hecho no explicado. Al principio burda, se va precisando y enriqueciendo, ganando en generalidad, hasta llegar a una forma en que sus orígenes, generalmente humildes, se olvidan, y sus consecuencias aparecen así como independientes de todos los supuestos, tácitos, o en su momento expresos, presentes en el proceso que le dio nacimiento.

E. Dieste 1983

Las primeras imágenes de arquitectura que nos evocan a la figura de Eladio Dieste pertenecen a la Iglesia de Atlántida. Se nos muestran un interior y un exterior (figuras 1 y 2) en el que el ladrillo es el único material que da corporeidad a las bellas formas onduladas que forman muros y cubiertas.

Atlántida (1960) supone el punto de partida hacia la recreación total de su estética y su ética, mostrando a la comunidad internacional cómo con un material totalmente tradicional: se puede innovar; involucrar a la comunidad con la que convive; dar respuestas a lo que le demandan; crear espacios donde forma, estructura, color, texturas, luz, perviven en perfecta armonía, hacer uso de la palabra economía desde un punto de vista más universal y no sólo desde el punto de vista financiero; hacer crítica positiva desde la arquitectura, y ser, en definitiva, un *creador*.

E. Dieste nace en 1917 en Artigas, Uruguay; estudiando en la facultad de Ingeniería de Montevideo en 1943; comenzando su desarrollo profesional como docente en la propia facultad, proyectando puentes, grandes estructuras de hormigón e incluso piezas mecánicas.

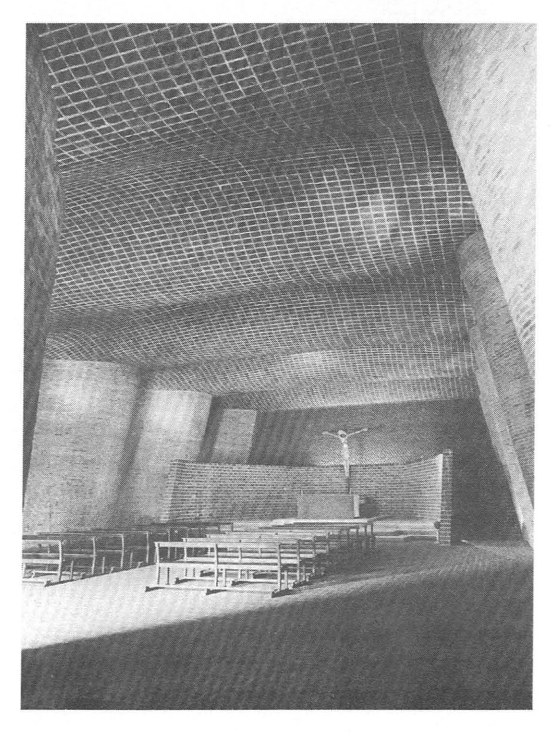


Figura 1
La estructura cerámica. De Eladio Dieste, Ed. Escala, Bogotá, 1987.

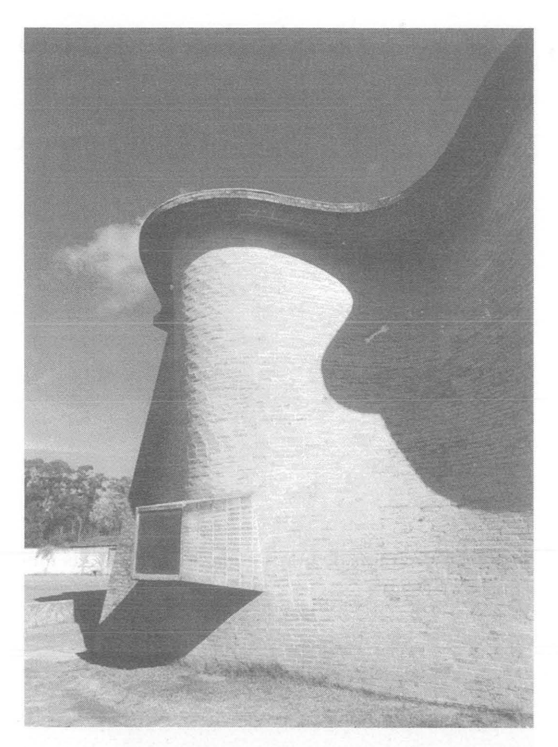


Figura 2
(ced. Por E. Dieste)

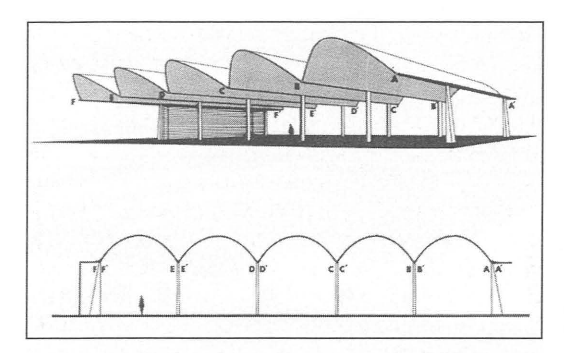
Pero rápidamente entiende que su misión deriva también en ser un creador de espacios que dignifiquen los lugares de trabajo; su responsabilidad con la comunidad en la que convive, le hacen riguroso y exigente en el camino elegido, ejerciendo su papel de ingeniero inventando formas estructurales que logren esos espacios anhelados; viendo en las cubriciones de las construcciones —bóvedas- el elemento principal para comenzar a expresar sus propias visiones del espacio; uniendo al trabajo intelectual necesario, la fuerza material inmensa de una mano de obra abundante y económica, y todo al servicio de su potente voluntad.

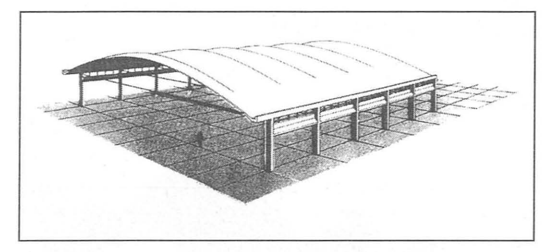
Sabe perfectamente que por encontrarse en el Cono Sur, está en la *periferia* y por pertenecer a Uruguay en los *márgenes* de la misma, y que las propuestas que da el *centro* (Estados Unidos, Europa), y que se admiten como dogmas se han realizado en circunstancias completamente diferentes a las suyas; por lo que una técnica y una ciencia, ya hechas, no han de aceptarse por principio, sino que es necesario repensarlas y aplicarlas a los casos concretos de la sociedad en la que se está inmerso, sólo así se puede tener una visión completa de lo que se hace y, dar soluciones particulares. Es por ello que encuentra en el ladrillo el material, en el hormigón armado la técnica, y en la memoria cultural la intima unión, una confluencia perfecta para ofrecer a la sociedad en la que está inmerso las respuestas necesarias, que otros materiales, otras técnicas, otra forma de vida, en teoría más evolucionada, no les han sabido ofrecer. Esta nueva forma de construir en la que eleva al ladrillo a expresión propia, y en la que el hierro hace posible la gran actividad, el gran lenguaje, le hace asomarse a toda *la ingente masa de la sabiduría constructiva tradicicional* olvidada en aras de una fingida modernidad, pero también liberarlo de las formulas tradicionales.

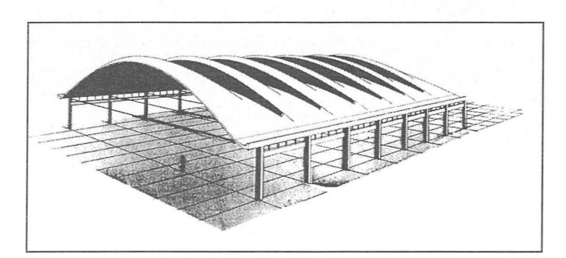
Citar obras como el mercado de Porto Alegre, la Agroindustria Massaro, el deposito Julio Herrera Orbes, o incluso las iglesias de Atlántida y de San Pedro en las que se debía de limitar «simplemente» a cubrir unos espacios, no son sino casos muy concretos en los que se nos muestra un ingeniero muy preocupado por la relación entre, «*la forma* que debe de desarrollar, *el espacio que esta forma configura y las funciones que en ese espacio se realizan.* No creará meros recintos; estos espacios, lejos de aturdir, empequeñecer u olvidar a quien trabaja, transita u ora dentro de ellos, lo engrandecen y lo hace objeto de significación.

Tiene dos familias principales de bóvedas: las bóvedas autoportantes de directriz catenaria sin tímpanos y, las bóvedas gausas de directriz catenaria, continuas o discontinuas (figuras 3-5), para que la entrada de luz, controlada, modele las formas curvas, permita la percepción total de los espacios, entre la naturaleza y el tiempo dentro de ellos, haga finito lo infinito. En cuanto a los cerramientos verticales, básicamente tiene dos tipos: superficies regladas y láminas plegadas; aunque utilizará y doblegará el ladrillo a las exigencias requeridas.

Su método constructivo no requiere de una mano de obra especializada, aunque sí que tenga conciencia de que se trata de un material que requiere oficio, que necesita un aprendizaje y una puesta en obra, o sea un proceso creativo, tanto en quien idea la forma como en el que la construye y, también un proceso contemplativo, pues las formas se van creando poco a poco con las manos, esto significa la involucración







Figuras 3-5
Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Arquitectura y Vivienda: *Eladio Dieste, 1943-1996*, Sevilla, 1996.

desde el principio del alma humana, y para Dieste, el *pleno logro del hombre es el fin,* y con él toda la Humanidad.

Sistemáticamente coloca, si se trata de bóvedas, sobre un encofrado de madera —molde, cada uno de los ladrillos por tabla, formando hiladas, para posteriormente colocar en las juntas, donde irá el mortero, una fina armadura de acero, la necesaria para que puedan trabajar, cuando haya endurecido el mortero, como autoportantes, terminándose este conjunto cerámico, con una fina capa de mortero armado.

El hecho de que todo sea ladrillo y el único mortero sea el de las juntas, hace que se pueda desencofrar rapidísimamente (veinticuatro horas), pudiéndose utilizar el mismo molde nuevamente, con el simple hecho de desplazarle. Esto significa no tener que encofrar toda la bóveda, liberándose por tanto de la sujeción de las instalaciones provisionales; pues la tradición le ha enseñado que debe reducir al máximo las obras auxiliares que atentan gravemente contra la economía, y dado que no puede suprimirlas, sí atenuar el gasto al máximo posible.

El descimbrado es el momento más crítico en este sistema constructivo, pues aunque toda la bóveda es un esqueleto que se sujeta a sí mismo, un mal fraguado del mortero podría permitir su desplome. Éste se realiza siempre a primera hora de la mañana, previo ensayo *in-situ* de la resistencia del mortero; si los resultados son aceptados por el ingeniero, la *rutina* vuelve a comenzar.

El porqué de tanta precipitación reside también en que los numerosos obreros que participan en una de estas obras estén inactivos el menor tiempo posible, que no se produzcan paros temporales en ninguna de las cuadrillas que forman parte de la obra.

Con esta técnica consigue láminas de entre ocho a trece centímetros de espesor: el espesor del ladrillo (que variará entre 5,5 a 10,0 cm., más los 3,0 cm. de la capa de mortero), cubriendo con ésto luces que irán desde los 8,0 m. a los 50,0 m. de luz, o voladizos de hasta 15,0 m.; mostrándose pues, estos conjuntos como gigantes láminas de ladrillo que gravitan en el aire, y todo con unos costes económicos bajísimos.

Citemos ahora sólo algunas de las obras de una producción llena de seducción. En la fabrica TEM (Montevideo, 1962), se le contrata para cubrir un depósito de material eléctrico, de unos 8.000 m^2, altamente inframable. Creará para ello un conjunto de dos baterías de dieciséis bóvedas gausas discontinuas, cada una, para cubrir unos espacios de 84 m de ancho y 96 m. de largo, siendo el espesor total de la cáscara de tan sólo 11 cm. (figura 6).

Situado en el puerto de Montevideo existía un viejo depósito de mercancías, el de Julio Herrera y Obes, que sale a concurso en 1976, su demolición y la construcción de uno nuevo en su lugar. Dieste licita y gana el concurso pero sin demoler el antiguo, conservando los muros antiguos, reforzándolos y revestiendolos de ladrillo, y proyectando una cubrición a base de un sistema de bóvedas gausas discontinuas,

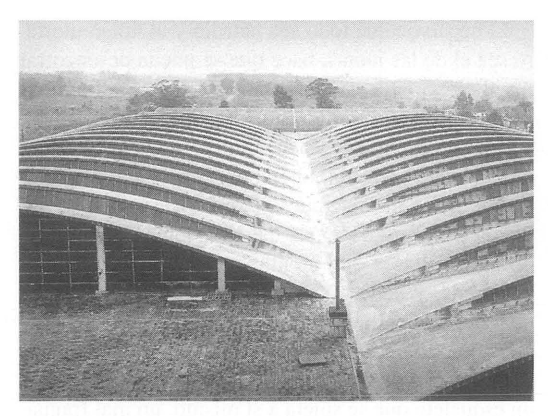


Figura 6
Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Arquitectura y Vivienda: *Eladio Dieste, 1943-1996*, Sevilla, 1996.

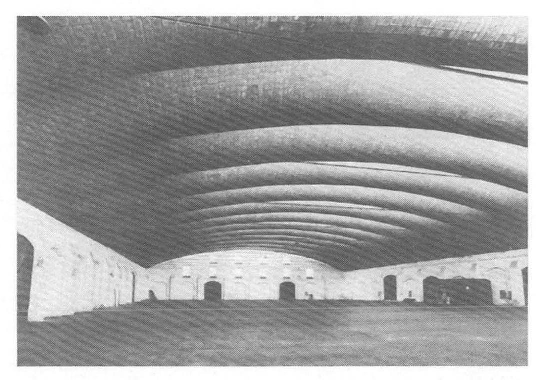


Figura 8
(La estructura cerámica. Op.cit.)

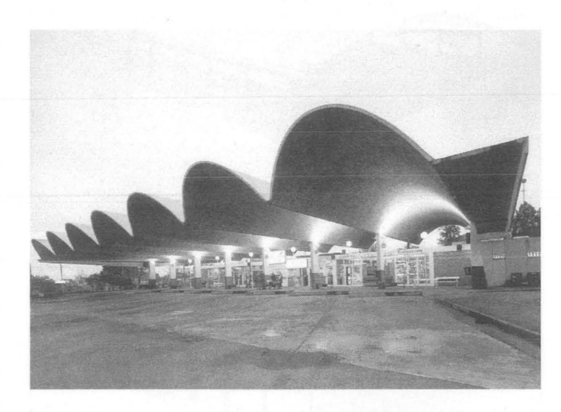


Figura 9
(*Eladio Dieste,*...op. cit.)

de 50 m. de luz, y 12 cm. de espesor —de los que 10 cm. son de ladrillo hueco—, siendo la superficie total de 4.200 m2 (figuras 7 y 8).

Para la Terminal de Ómnibus (Salto, 1974) proyecta un conjunto de siete bóvedas autoportantes para cubrir una superficie 1.075 m2. Las bóvedas se apoyan sólo en un pilar central de hormigón volando 11,75 m. para cada uno de lo lados. La luz de las bóvedas es de 5,75 m. y la flecha de 1, 94 m. (figura 9).

En la Agroindustria Massaro (Canelones, 1978) se le llama para proyectar la cubrición de unas naves, dado que las plantas ya estaban realizadas; preocupando a la propiedad enormemente el coste económico. Opta por una cubrición con cascaras autoportantes de directriz catenaria precomprimida, apoyada en unos pilares cuya luz entre ellos es de 35 m., volando la cascara principal 16,40 m. La cuerda de la directriz es de 12,70 m., y el espesor de la cascara de 10 cm. —de los que 7,30 son de ladrillo hueco— (figura 10).



Figura 7
(fot. del autor)

El proyecto del Montevideo Shopping Center (Montevideo, 1985) realizado por dos arquitectos ajenos al estudio de Dieste, preveía una cubrición a base de bóvedas de cañón corrido, con una serie de lucernarios para permitir la entrada de luz; y paredes onduladas, con el máximo de ondulación a nivel de planta baja. En este caso los arquitectos llamaron al ingeniero para el cálculo de la pared, pero Dieste al estudiar todo el conjunto propone para la cubrición

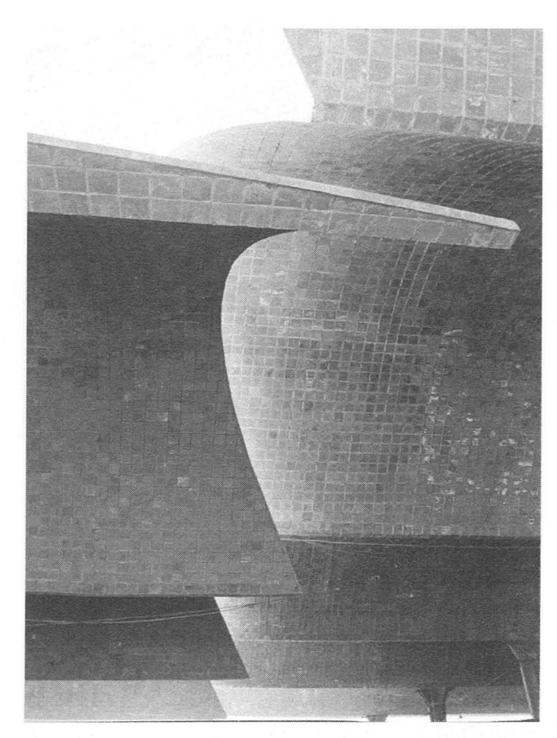


Figura 10
(ced. Por E. Dieste)

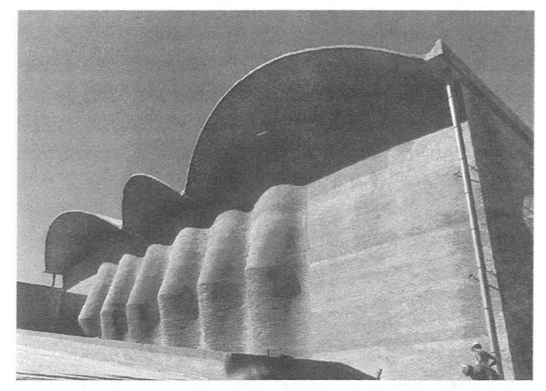


Figura 11
(La estructura cerámica. Op.cit.)

un conjunto de tres bóvedas: las dos laterales autoportantes, de 15,75 m. de luz; y la central, una bóveda gausa discontinua, siendo la luz de ésta la mitad de las anteriores. Propone también que la pared ondulada sea estructural, creando para ello una serie de dobles ménsulas precomprimidas. Estas paredes están basadas en el mismo sistema empleado para la iglesia de Atlántida, sólo que continuándolas simétricamente hacia arriba (figuras 11 y 12).

Pero donde totalmente se vuelca como creador y constructor es con las iglesias. El contexto en que se define el encargo de la iglesia de Atlántida es una razón económica. Por los años '51 o '52 se le encarga una bóveda para cubrir un espacio cuyo uso debía ser una iglesia. En 1955 se le amplía el encargo a la realización completa de la construcción, proyectando incluso el entorno urbano..

La iglesia se sitúa a 40 km. de Montevideo, en una zona sin urbanizar, prácticamente un descampado, cerca del balneario que le da el nombre. Sin programa previo, sólo conociendo el número de fieles que

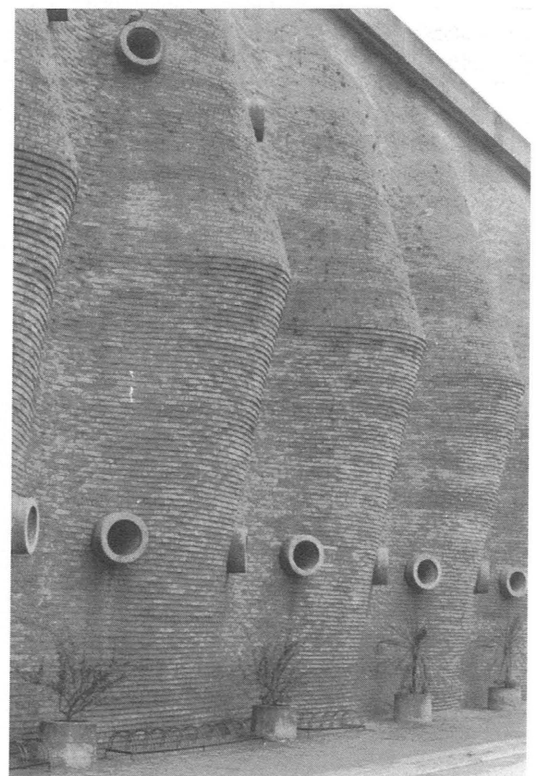


Figura 12
(fot. del autor)

debía de acoger, crea una caja única (16 × 30 m.), una sola directriz, donde nave y presbiterio se integren en un solo espacio (figura 13).

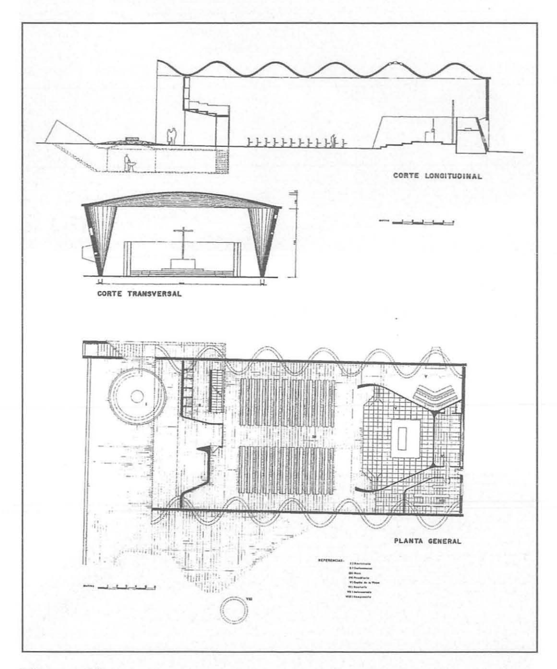


Figura 13
(*Eladio Dieste,...*op. cit.)

Todo es forma y estructura a la vez. Cada pared, de 7 m. de altura, están formadas por una sucesión de conoides de directriz recta a nivel de suelo y dos medias parábolas acordadas por una onda, en su parte inferior; formadas por dos láminas de medio pie, armadas con redondos de acero de 3 mm. de diámetro, dispuesto en las hiladas (figura 14). Esto es suficiente para la resistencia parcial de la pared y, para darle unidad estructural. La pared se ancla a la solera y se termina por una carrera horizontal que hace de alero y absorbe los empujes de las bóvedas. La cubrición es una serie de bóvedas gausas de ladrillo armado, terminadas con una capa de un ladrillo de tres centímetros —*tejuela*—. La luz media de las bóvedas es de 16 m., la máxima de 18,80 m., y la flecha varia de 7 cm. a 147 cm., con lo que el valle de la onda es casi horizontal. En este valle se alojan los tensores que resisten el empuje de las bóvedas, anclados a las carreras de coronamiento de los muros (figura 15).



Figura 14
(ced. Por E. Dieste)

El contrapunto a esta construcción se materializaría años después en la iglesia de San Pedro, en Durazno, a 180 km. de Montevideo, ubicada en la plaza del pueblo.

Originalmente, según referencias del propio Dieste, era «*una iglesia de planta basilical, con naves laterales techadas con bóvedas de ladrillo, apoyadas*

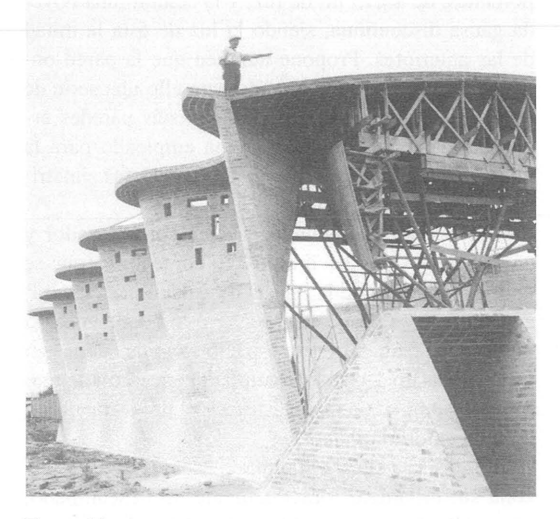


Figura 15
(*Eladio Dieste,...*op. cit.)

en columnas metálicas revestidas de mampostería, y una nave central cubierta con una falsa bóveda de metal desplegado y yeso, colgada de cerchas de madera que sostenían un techo de chapa acanalada de zinc, (...) la fachada, vagamente románica, con pináculos a lo Montmartr».

En 1967 las cerchas de madera se incendian, se hunde la nave central dañándose gravemente las laterales; encargándosele simplemente la cubrición, es decir, reparar las laterales y reconstruir la nave central, pues la fachada y toda la primera crujía, con las dependencias existentes en esta zona: atrio, sacristía, salas de apoyo, etc., no debe tocarlas ya que no han sufrido daño alguno.

Pero el autor no encuentra solución en reconstruir lo desplomado, proponiendo una nueva cubrición y, con ella una nueva propuesta: un espacio único (32 × 23 m.). La sección transversal de la figura muestra claramente el espacio creado por el ingeniero: una nave principal y dos laterales. Pero la ausencia de elementos verticales que distingan los distintos espacios da una concepción unitaria del espacio muy dinámica e interesante. La relación de las naves laterales bajas (4,5 m. de altura) con respecto a la gran altura de la principal (15 m.) permite ese dinamismo anteriormente indicado, que se ve reforzado por la multiplicidad de los puntos de vista. La misma sección permite ver el alzado del prebisterio (21 m.), que siguiendo la misma geometría de la nave, sirve de telón-fondo y crea un espacio místico y misterioso, debido a la entrada de luz cenital y a la gran altura de esta zona (figura 16).

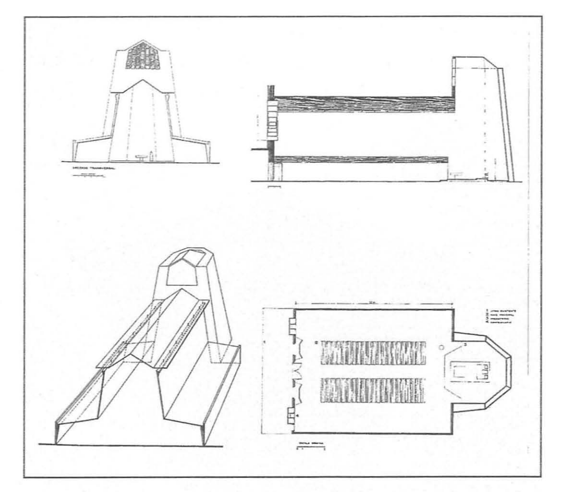


Figura 16

Estos espacios los consigue realizando finas láminas de ladrillo que se van plegando, según la disposición en cada uno de los espacios que quiere crear. Así existe un primer plegado, formado por la cubierta de la nave central, que es una lámina precomprimida de ladrillo de 8 cm. de espesor y 32 m. de luz, que apoya en la primera arista de un segundo plegado mediante pequeños pilares metálicos; dejando una ventana corrida, expresando ésta la independización con el resto. Un segundo plegado lo constituyen los muros laterales de la nave central, que trata como grandes vigas precomprimidas, de igual luz que la nave central (11 m.), apoyadas en pilares de refuerzo en la pared que da al atrio, y en un pórtico dispuesto rodeando la boca del prebisterio. El techo y paredes de las naves laterales son losas inclinadas de ladrillo que tienen vigas de hormigón armado en el extradós, siendo todo el conjunto de tan sólo 12 cm. (medio pie) de espesor (figura 17).

El único diálogo que este creador ejerce con el espacio es el del material, los muros no tienen ornamentación alguna, solo la textura del ladrillo y su disposición; Dios no puede ser venerado bajo forma corpórea alguna.

No existe, ni siquiera, la ventana propiamente dicha, no entraría ni en la escala de la propia construcción, ni en el programa formal; pero sí en el estructural.

Así en San Pedro se nos muestra mediante una gran grieta que circunda todo el espacio, dividiéndolo en dos; el de abajo, el terrenal y, el superior, el de la gran cubierta, que debido a este recurso, no pertenecen a este mundo, sino que se encuentra como flotando; siendo esto medido y calculado de antemano por el autor. Con ello tiende a abrir la cerrada espacialidad de la caja, pero sin infrigirla, la ventana-grieta se convierte en el símbolo plástico de romper, de abrir los planos en que se encuentra inserta. La luz no es pues un hecho casual, actúa como líneas-fuerza de la cornisa superior, como elemento diferenciador de dos planos, que quiebran la referencia vertical y dilatan las visuales hacia el infinito, mas allá del volumen del edificio (figura.17).

También es el caso del gigantesco rosetón que idea para los pies de la iglesia, con el fin de que la última imagen que se lleve el fiel-visitante sea algo bello por sí mismo. Pero también es una entrada de

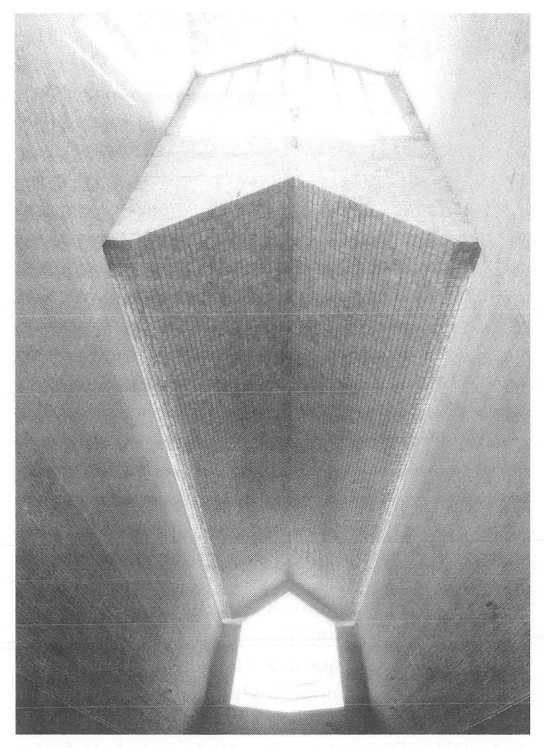


Figura 17
(ced. Por E. Dieste)

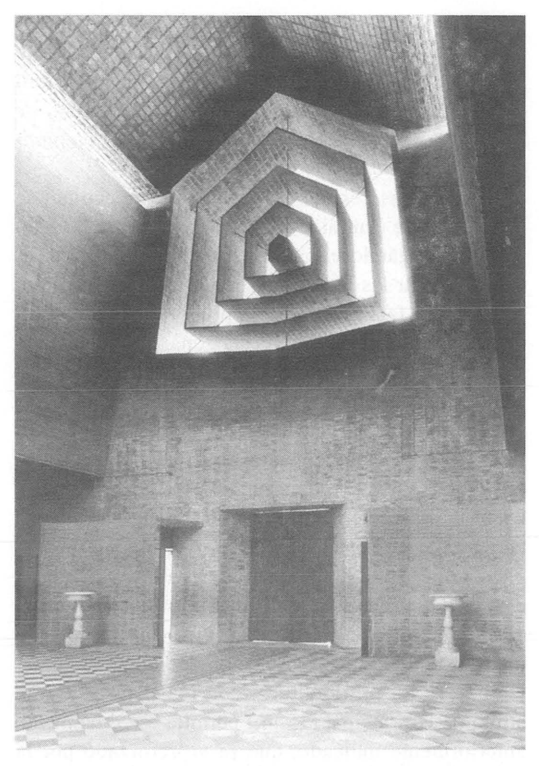


Figura 18
(ced. Por E. Dieste)

luz, un símbolo de liberación espacial y estructural del muro, la *superación del propio material*, del autor mismo: un rosetón formado por una serie de diafragmas de ladrillo armado, de cinco centímetros de espesor, dispuestos formando hexágonos irregulares. El más pequeño de estos hexágonos tiene, incluido en la masa de la mampostería, un marco de acero al que se sueldan unos radios metálicos que van a las aristas del plegado y se anclan en la mampostería de la pared de la nave (figura 18).

El presbiterio con su luz cenital, que al mirarla no se encuentran los límites exactos de donde proviene, es un recurso escenográfico perfectamente utilizado que unido a la elevación espacial permite vivirlo para quien se encuentra en esta zona e intuirlo para el que se halle en la nave, proporcionando una riqueza espacial y una diversidad en los puntos de vista, que dan una categoría de espacios difíciles de clasificar por su cantidad.

El mismo programa presenta en Atlántida, la disposición a 45º del ladrillo en la zona de detrás del prebisterio, lo realiza tratando de buscar con la entrada de luz a través de la ventana de la sacristía, la pérdida del concepto de muro de cerramiento, pretendiendo que se difumine, que se pierdan los límites, la liberación nuevamente del espacio y del material.

Resuelve el conjunto de la entrada a la iglesia dividiéndolo en dos zonas perfectamente definidas En la zona baja crea un gran atrio de entrada de manera que se reciba realmente a los fieles, soportando el conjunto en su parte superior el coro (figura 19), que se cierra mediante una serie de planos de ladrillo que se inclinan por bandas a derecha o a izquierda, recogiendo unos la luz de la mañana y los otros las de la tarde, construidos mediante un ladrillo armado puesto a tabla (figura 19).

La figura de Dieste se nos muestra como un espíritu inquieto, tremendamente culto, que crea un len-

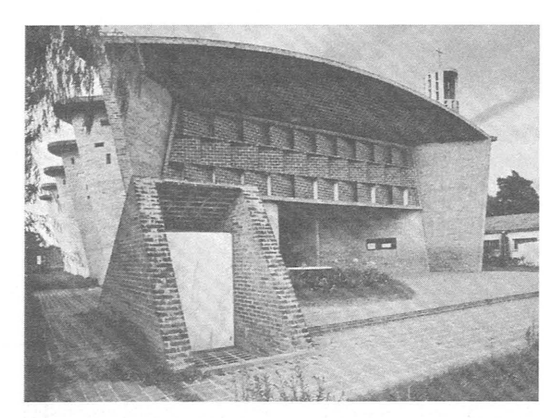


Figura 19
(La estructura cerámica. Op.cit.)

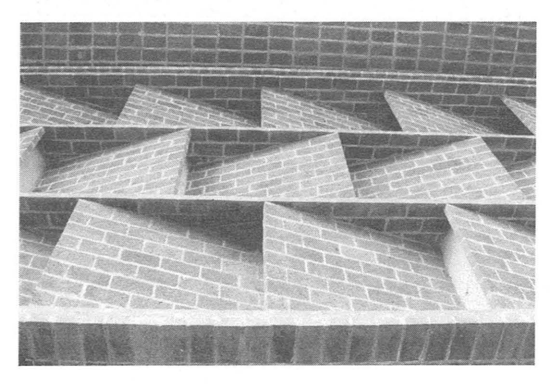


Figura 20

guaje de gran riqueza expresiva al no hacer concesiones a caprichos formales. Su obra se cimenta en una honda preocupación vital por buscar la belleza mediante construcciones en las que prime el empleo racional de los materiales, de los recursos tecnológicos y sobre todo del trabajo y del esfuerzo humano. Dando el gran paso desde el conocimiento histórico al descubrimiento de valores que pueden considerarse propios, y luego, a la elaboración de orientaciones para el proyecto a partir de dichos valores, yendo más allá de la investigación o de la postura teórica, comprometiéndose, realizando crítica desde la propia arquitectura, con calidad y oficio,

Bibliografía

Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Arquitectura y Vivienda: *Eladio Dieste, 1943-1996*, Departamento de Publicaciones Junta de Andalucía, Sevilla 1996.

Benevolo, L.: *Historia de la arquitectura.* Ed. Gustavo Gili S.A. Barcelona, 1994.

Bonta, J. P.: *Eladio Dieste.* Ed. Instituto de Arte Americano e Investigaciones Estéticas. Buenos Aires, 1963.

Dieste, E.: *Cascaras autoportantes de directriz catenaria sin tímpanos.* Ed. la Banda Oriental S.R.L. Uruguay, 1985.

Dieste, E.: *Pandeo de las láminas de doble curvatura.* Ed. la Banda Oriental S.R.L. Uruguay, 1985.

Dieste, E.: *La estructura cerámica.* Ed. Escala, Bogotá, 1987..

Fusco, R de.: *Historia de la arquitectura contemporánea.* Ed. Hermann Blume, Madrid, 1983.

Gutiérrez, R.: *Arquitectura latinoamericana en el siglo XX.* Ed. Lunwerg, Barcelona, 1998.

Waisman, M.: *El interior de la Historia. Historiografía arquitectónica para uso de latinoamericanos.* Ed. David Serna C., Bogotá, 1990.

Torres de alquería de la provincia de Granada

Mariano Martín García

La presente comunicación viene a precisar algunos aspectos de una de las tipologías constructivas aparecidas en una reciente publicación,[1] cuyo trabajo de investigación ha durado más de cinco años y en el que se han inventariado cerca de 300 edificaciones de arquitectura militar en la provincia de Granada, entre las que se incluyen alcazabas, castillos, recintos fortificados y torres de alquería, de vega y atalayas, la mitad de ellas sin catalogar hasta entonces. Partiendo de dicho inventario, se ha realizado un estudio comparativo de las 18 torres de alquería mejor conservadas en esta provincia, escogidas de entre un total de 29 localizadas.

En primer lugar, se hace preciso aclarar qué entendemos por *torre de alquería*. Podríamos definirlas como aquellas torres que, situadas generalmente en lugares llanos o en pie de monte, se encuentran próximas a una o a varias alquerías, sirviendo de refugio, en caso de peligro, a los habitantes de zonas que no disponían de acceso rápido a un castillo o fortaleza de mayor entidad. Estos elementos defensivos poseen planta cuadrada o rectangular, por lo general con una superficie construida superior a los 30 m^2. La entrada se situaba al nivel de la primera planta, bajo la cual se encontraba el aljibe (habitualmente confundido con otra sala abovedada), que no solía tener más comunicación con el resto de las dependencias que un brocal en su parte superior. El número de plantas es variable, normalmente dos o tres, raramente cuatro, dependiendo de la importancia de la torre, con varios espacios de habitación que se cubrían con bóvedas en la mayoría de los casos, si bien las hemos encontrado con pisos separados por forjados de rollizos. Las superiores podían disponer de saeteras para la defensa. Coronando la construcción existía una terraza, rodeada por un peto, con o sin almenas, que servía también para la recogida del agua de lluvia que se llevaba, mediante una conducción de atanores, hasta el aljibe. Habitualmente se construían con tapial, si bien también las encontramos construidas, total o parcialmente, con mampostería.

Aunque en la actualidad ninguna de las torres encontradas lo presenta claramente, en sus orígenes debieron estar rodeadas por un recinto amurallado que permitiera el refugio de la población y del ganado, conocido como *albacara*. En la misma torre podía concentrarse una pequeña guarnición militar cuando el caso lo requería.[2]

En la terminología árabe, estas torres podrían identificarse con los denominados con la palabra *burŷ* (torre, casa de campo fortificada según M. C. Jiménez Mata),[3] mientras que en la castellana podía corresponder con los *donjons* franceses. En las crónicas cristianas de la conquista, a este tipo de torres con albacara se les denominaba como castillos, al entenderse que se trataba de un recinto amurallado con una torre de homenaje en su interior, de características parecidas, aunque de menor tamaño, a los existentes en territorio castellano.

Si bien sabemos que fueron construidas por los árabes y que a la mayoría de ellas podría asignarsele una cronología nazarí, lo cierto es que no poseemos

datos suficientes para encasillarlas todas en la misma época, dado que también existen en zonas alejadas de la frontera de este último periodo musulmán, como es el caso de las situadas en la parte occidental de Andalucía o en el antiguo Reino de Valencia, quizás de consrtucción almohade, lo que haría preciso un estudio en profundidad, sobre todo arqueológico, de cada uno de estos importantes elementos de arquitectura castral.

A continuación, vamos a describir cada una de esas 18 torres de alquería, relacionándolas por el orden alfabético de los términos municipales en que se encuentran, haciendo finalmente un estudio comparativo de sus elementos principales.

Albuñuelas: Torre de Vayo o Bayo

Se sitúa en el interior de la población, haciendo esquina entre las calles Habana y Caño. MTN —Dúrcal (1041-II)— 1:25.000. Coordenadas UTM (443.830-4.087.290). Altitud: 730 metros.

Es una torre de alquería, de figura prismática y planta rectangular, de dimensiones 7,75×6,90 metros, correspondiendo los lados mayores a las orientaciones N y S. Se levanta en una ladera, teniendo la fachada O una fuerte pendiente. Esto hace que se construyera sobre una plataforma de nivelación que tiene sillares en sus paramentos vistos. Tiene una altura conservada de 10,00 metros.

Está construida con mampostería de piedras grandes formando hiladas, teniendo las esquinas reforzadas con sillería, hasta una altura de 6,50 metros. A partir de aquí, los 3,50 metros de altura restantes, están ejecutados con tapial. Los dos tipos de fábrica conservan restos del enfoscado exterior de mortero de cal. Toda la parte alta de la zona N se derrumbó en el terremoto de 1884, siendo posteriormente reconstruida con ladrillo. La torre se cubre actualmente con una cubierta de teja, con estructura de madera a dos aguas que se encuentra arruinada.

El actual hueco de acceso al interior de la torre no debe ser el original ya que se sitúa al nivel de la calle, en la fachada O. No se aprecian indicios de donde estaría situada la primitiva entrada, si bien sabemos, como es habitual en este tipo de torres de alquería, que estaría a gran altura con respecto a la rasante del terreno. Debe estar, por tanto, oculto por las edificaciones de menor altura que tiene adosadas. También se le han practicado huecos para ventanas en sus muros de fachada, dos en la O y una en la S. No se ha podido acceder a su interior, por lo que se desconoce su distribución, número de plantas y sistema de cubrición de las mismas. Bajo ella, es posible que existiese un aljibe.

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

Alhama de Granada: Torre Jota o castillo de Burrianca

Se encuentra situada en el cortijo de Torrejota, a unos 4.100 metros al S de Moraleda de Zafayona, en la margen derecha del río Alhama. MTN —Castillo de Tajarja (1025-II)— 1:25.000. Coordenadas UTM (413.060-4.109.970). Altitud: 700 metros.

Esta torre de alquería tiene planta cuadrada, de 5,75×5,75 metros, con una altura conservada de unos 12,00 metros. Al parecer, tiene ligeramente ataluzados los paramentos exteriores ya que las medidas en su terraza son algo menores, 5,4×5,45 metros. Actualmente se utiliza como parte de la vivienda de un cortijo, teniendo adosado un edificio por los lados S y E, accediéndose a la planta baja de la torre por un hueco de nueva apertura practicado en el muro de esta última orientación.

Dicha planta corresponde al antiguo aljibe de la torre. Tiene unas dimensiones interiores de 2,70×2,65 metros, estando construida con muros de hormigón de cal de 1,50 metros de espesor. Se cubre con bóveda de cañón apuntada, siendo la altura de su clave desde el actual pavimento de 3,15 metros. En el muro O tiene abierto un hueco para ventana.

A la planta primera se accede también desde la casa contigua por su cara S, si bien el hueco original de acceso a la torre se conserva, aunque tapiado, en la N. Esta planta está construida con muros de tapial, con un grosor de muros de 1,35 metros, cortándose éstos antes de llegar al forjado de nueva construcción que la cubre.

Por una moderna escalera se sube a la segunda planta y de esta a la terraza, todo ello levantado en época reciente, pero guardando la primitiva fisonomía exterior.

En los alrededores de la torre existen algunos muros que parecen antiguos, así como gran cantidad de cerámica superficial, mucha de ella íbero-romana,

pudiendo tratarse de un recinto amurallado que encerrase a la torre, a modo de albacara. Todo este complejo, dada su situación, puede que corresponda con el nombrado en las crónicas como castillo de Burriancas, topónimo que se repite en los alrededores de esta zona.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

Alhendín: El Fuerte

Se encuentra situada a espaldas de la iglesia de la localidad, teniendo su entrada por la Plaza. MTN —Armilla (1026-II— 1:25.000. Coordenadas UTM (442.720-4.107.260). Altitud: 743 metros.

Esta torre de alquería es un edificio rectangular, de dimensiones exteriores 16,00×6,65 metros, si bien esta última medida no se ha podido tomar con exactitud por el exterior ya que tiene adosadas construcciones a ambos lados. Los lados mayores están orientados al SE-NO. Dispone actualmente de tres plantas de altura sobre la rasante. En lo que se aprecia desde el exterior está construida con muros de tapial que en la planta primera tienen un grosor de 0,65 metros.

La fachada NE de la planta baja tiene tres arcos de ladrillo en su parte central, de los que dos de ellos se encuentran cegados. Por el central se pasa a la única habitación visitable de esta planta, que se cubre con forjado de rollizos de madera.

El acceso a la primera planta se hace a través de una escalera situada en otra edificación, adosada al N de la fachada NE de la torre. Está formada por una nave alargada, cortada por tabiques y cubierta por un alfarje de madera con viguetas escuadradas.

La escalera de subida de esta planta a la segunda es la original de la torre. Se desarrolla en ángulo, tiene un ancho de 1,15 metros y se cubre con la típica bóveda de ladrillo. Esta segunda planta es de construcción posterior, cubriéndose con una estructura de madera a dos aguas y teja.

El hecho de que la escalera original comience en la primera planta, donde posiblemente tuviese la torre su acceso primitivo, puede ser indicio de que en la planta baja estuviese el aljibe, bien ocupando toda su superficie o sólo parte de ella.

Por el lado SO de la torre se le añadió tras la conquista otra edificación con dos plantas sobre la rasante, disponiendo la baja de talud en su fachada. Es posible que la manzana en la que se ubica la torre, o sólo parte de ella, estuviese amurallada formando una albacara.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

Cijuela: Torre de Bordonal

Se localiza en el extremo oriental de la loma del Cerro Bordonal, a unos 2.800 metros al N-NO de Chimeneas. Junto a ella, al O, pasa el antiguo camino que unía esta última población con Láchar. Mientras que la escasa bibliografía existente sobre esta torre emplea el topónimo «*Bordonal*», en la cartografía, tanto del I.G.N. como en el M.M.E., aparece escrito el nombre de «*Boldonar*». Desconocemos cual sería la acepción correcta. MTN —Chimeneas (1026-I)— 1:25.000. Coordenadas UTM (425.920-4.112.800). Altitud: 672 metros.

Es una torre de alquería del periodo nazarí, con forma prismática y planta rectangular, de dimensiones 5,50×4,00 metros. Está construida con muros de tapial de tierra y cal, con espesores que oscilan entre 0,85 y 1,05 metros, siendo de mayor dureza y calidad en las partes bajas. La altura de las ṯābiyas o encofrados empleados es de 80 cm, conservando aún restos del enlucido de cal. Se han empleado ladrillos y lajas de piedra para cubrir la parte superior de los huecos de las agujas, empleándose estos mismos materiales en las esquinas de las partes bajas de los muros. Este refuerzo de las esquinas, unido al empleo de un tapial de mejor calidad en esta zona baja, quizás construido con hormigón de cal, puede inducir a pensar en la posibilidad de que exista un aljibe bajo la torre.

La habitación de la planta baja, que es la única que puede medirse, tiene unas dimensiones interiores de 3,40×2,30 metros. No existen indicios interiores aparentes de los forjados que separaban las distintas plantas de la torre, ni de posibles huecos al exterior. La altura mayor conservada es de 9,50 metros en el ángulo SO.

En todos los alrededores, especialmente en el cerro, se encuentra gran cantidad de cerámica superficial, así como restos de ladrillos y tejas, correspondientes a la alquería del mismo nombre que aquí había.

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

Colomera: Torre del Cortijo de las Torres

Se encuentra situada en el Cortijo Las Torres, en la margen izquierda de la carretera de Granada a Colomera, sobre la confluencia del Barranco del Juncal y el río Colomera. MTN —Pinos Puente (1009-I)— 1:25.000. Coordenadas UTM (438.300-4.131.850). Altitud: 690 metros.

Es una torre de alquería de cronología árabe. Se desconocen los materiales con los que está construida por encontrarse enfoscada y encalada por el exterior y enlucida y encalada por el interior. Tiene figura prismática y planta rectangular, de dimensiones 7,50×5,50 metros, estando los lados mayores orientados al N y S. La torre se desarrolla en tres plantas de altura, estando cubierta por un tejado de teja a cuatro aguas, de construcción posterior. Tiene una altura conservada de 11,30 metros y parece ser que sus esquinas están reforzadas con sillería.

La planta baja está formada por un pasillo en recodo, con accesos por los lados O y S. La entrada O es una puerta y la salida S es un arco apuntado de ladrillo, estando cegada en su parte baja por el exterior. Se cubre con dos bóvedas de medio punto. Es muy posible que esta planta corresponda con un aljibe transformado.

La planta primera tiene su acceso por un hueco abierto en la fachada O, a 4,50 metros de altura de la rasante actual del terreno, estando su pavimento a 4,80 metros. Dicho hueco de entrada está formado por cuatro arcos consecutivos, rebajados los tres primeros y apuntado el cuarto. Entre los dos primeros se conserva el dintel de madera con sus quicialeras. A ambos lados de la entrada hay huecos, siendo el de la derecha la escalera que sube a la planta segunda. La primera planta dispone de tres troneras, una a cada lado, menos en el O. Tiene dos pilares de ladrillo frente a la puerta y entre ellos y el muro E, se cubre con bóvedas de aristas. El espacio central se cubre con bóveda de cañón.

La segunda planta tiene los primitivos muros cortados, apoyando en ellos la estructura de madera de la mencionada cubierta a cuatro aguas. Conserva restos del arranque de la escalera que subía a la terraza. Esta planta dispone también de troneras sobre los correspondientes de la planta inferior, salvo en el muro N que tiene dos.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

Cúllar: Torre del Cerro de la Ermita

Se localiza en un pequeño cerro situado a unos 600 metros del pueblo, en la margen opuesta del río de Cúllar. Adosada a la fachada E de la torre se encuentra la ermita de la Virgen de la Cabeza. MTN —Venta del Peral (972-IV)— 1:25.000. Coordenadas UTM (537.270-4.159.240). Altitud: 941 metros.

La explanación de la cumbre del cerro en el que se asienta la mencionada ermita de la Virgen de la Cabeza, patrona de la localidad, en vías de dejar una amplia zona para las romerías, ha motivado el que se hayan perdido, o al menos enterrado, parte de los restos de un posible recinto fortificado medieval, que bien pudiera corresponder al primitivo castillo de Cúllar o a la albacara de una torre de alquería, en caso de que fuera esta su función. No obstante, han quedado, en los bordes de la misma y en la pendiente del cerro, gran cantidad de mampuestos, así como restos de cerámica y tejas en el relleno de la explanada.

Lo que se conserva es una gran torre, al parecer ligeramente ataluzada y de planta rectangular, con dimensiones en su base de 9,30×8,90 metros y unos 14,00 metros de altura, correspondiendo los lados mayores a las orientaciones N y S. La base y hasta 3,00 metros de altura, está construida con hormigón de cal, posiblemente, como es norma en este tipo de construcciones, porque en su interior exista un aljibe. Sobre esta base, montan muros de mampostería, de piedras de mediano tamaño, rejuntadas con mortero de cal sobre el que existen esgrafiados, posiblemente de cronología cristiana. La cara O se encuentra escalonada, formando el paramento tres plomos diferentes de 5,00, 2,00 y 5,00 metros de altura cada uno, apreciándose en ella dos tipos distintos de mampostería, la mayor parte sin rejuntar y en la que se alternan hiladas de piedras medianas con otras de menor tamaño. Toda esta fachada parece que fue rehecha en dos ocasiones ya que su fábrica no corresponde al del resto de la torre.

Hasta hace poco tiempo, la entrada al interior de la torre se hacía por un hueco situado en la fachada E,

por la que se le adosa la ermita y a través de ésta. En la actualidad, se accede a la primera planta por una puerta de 1,10 metros de ancho, con arco de ladrillo, abierto en la fachada N, a 3,00 metros de altura, a la que se llega a través de una escalera metálica colocada en una reciente intervención. La distribución interior presenta dos salas paralelas de medidas medias 5,80×2,15 metros, separadas por un muro de 0,85 metros de espesor, en el que se abre un hueco de paso de 1,00 metro de ancho. Ambas salas se cubren con bóvedas de cañón, siendo la altura hasta la clave de 3,55 metros. Esta planta no presenta ningún hueco de ventana al exterior.

Por una escalera de cuatro tramos, situada a la derecha de la primera sala, se accede a la segunda, de igual distribución que la anterior. Las dimensiones medias de estas salas son de 6,25×2,55 metros y se cubren también con bóvedas de medio punto, siendo la altura a la clave de 3,35 metros. Esta planta tiene dos huecos de ventana al exterior, una en la fachada N y otra en la S.

Desde esta planta se accede a la terraza por la misma escalera. Ésta presenta un amplio adarve corrido a una altura de 1,70 metros desde el nivel de la terraza, sobre la que monta un ancho peto y el almenado. La salida de la escalera se cubre con una garita de reciente construcción.

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

Chauchina: Torre de Romilla

Se localiza esta torre de alquería nazarí a unos 20 metros a la derecha del camino que va de la localidad de Romilla al río Genil. Fue tomada, mediante engaño, por los hombres de El Zagal para el Rey Católico en la primavera del año 1490, siendo una de las mejor conservadas de toda la provincia. MTN —Santa Fe (1009-III)— 1:25.000. Coordenadas UTM (429.740-4.118.350). Altitud: 538 metros.

Los muros de la torre están construidos totalmente con tapial, con una altura de ṯābiya o encofrado de 82 cm. Tiene planta rectangular, con dimensiones en su base de 9,45×7,10 metros, siguiendo los lados mayores la dirección N-S. Las medidas de la planta en su coronamiento son algo menores, siendo de 9,10×6,85 metros, lo que hace que sus paramentos verticales exteriores tengan un ligerísimo talud que le confieren una forma tronco-piramidal. Por su interior, los paramentos son verticales, por lo que el grosor de los muros pasan de 1,50 metros en la planta baja a 1,35 metros en la planta tercera.

La puerta de acceso a la primera planta se sitúa en la fachada E, a unos 2,00 m de la rasante actual del terreno, si bien hoy día se entra por un hueco practicado en el muro por debajo de la puerta primitiva. Una vez dentro, observamos como la torre está dividida interiormente en cuatro plantas. La inferior, dedicada a aljibe, se encuentra semienterrada en el terreno, siendo imposible saber su profundidad ya que está rellena de escombros. Se cubría con una bóveda de ladrillo de medio cañón en la dirección N-S, hoy casi destruida, teniendo los senos rellenos con la misma argamasa del tapial de los muros. Los restos del brocal por donde se sacaba el agua se sitúan en el ángulo NO, consistiendo en un orificio circular de 55 cm de diámetro.

La planta primera tiene las mismas dimensiones interiores que el aljibe, 6,40×4,05 metros, cubriéndose también con igual tipo de bóveda, de la que se han perdido gran parte de los ladrillos, quedando sólo el relleno de senos. Esta sala no tiene más hueco al exterior que la ya mencionada puerta de acceso al interior. Al N, se sitúa la escalera de subida que, aunque perdida, ha dejado suficientes restos en los paramentos como para su posible reconstrucción.

La planta segunda la forma una sala de dimensiones 4,25×4,05 metros, quedando el resto como caja de la escalera. Aunque el muro que separaba estos dos espacios se ha caído junto con la bóveda sobre la que apoyaba, han quedado restos evidentes de su existencia en los paramentos interiores de los muros N y S. La sala se cubre con bóveda esquifada de ladrillo, sobre filete, teniendo hundida la clave. Se ilumina la sala a través de tres troneras, situadas en los testeros E, O y S.

La planta tercera es una habitación de 5,40×4,05 metros, cubierta con otra bóveda esquifada de ladrillo, sobre filete. La sala se encuentra iluminada por tres grandes huecos, con mochetas y arcos de ladrillo, de 1,70 metros de altura total y anchos que varían de 0,90 metros el de la fachada S y 1,70 metros en las situadas al E y O. Además de esta sala, en la planta estaba la escalera de subida a la terraza superior. Iluminando este tramo y el inferior hay, en el muro N, otro gran hueco de iguales características que el opuesto.

Sobre la bóveda de esta última sala estaría la terraza que, por no poder acceder a ella, no ha sido posible comprobar la existencia de restos del pavimento. Estaría rodeada por un peto almenado del que no quedan restos. Tampoco quedan indicios de la garita de salida de la escalera y de las gárgolas de evacuación de aguas. La altura conservada desde el terreno actual hasta el pavimento de la terraza es de 14,00 metros, a los que abría que sumarle la altura correspondiente al mencionado peto almenado.[4]

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

Escúzar: Torre de Escúzar

Se localiza adosada al muro S de la iglesia de la localidad, siendo el germen que dio lugar a la edificación del conjunto formado hoy día por la llamada Casa Grande, el templo parroquial y el actual edificio del Ayuntamiento. MTN —Escúzar (1026-III)— 1:25.000. Coordenadas UTM (432.470-4.102.260). Altitud: 875 metros.

Se trata de una torre de alquería árabe, de figura prismática y planta rectangular, de lados 8,05×4,90 metros, correspondiendo los lados mayores a la dirección E-O. Está construida con muros de mampostería de piedras irregulares, sin formar hiladas. La torre se encuentra rodeada por las mencionadas construcciones por tres de sus lados, menos por el O, en el que la altura actual es de unos 12,00 metros, si bien los 3,00 últimos han sido rehechos en una reciente intervención. Dispone de tres plantas de altura sobre la actual rasante del terreno, correspondiendo la inferior con el antiguo aljibe, por lo que, observando el mencionado alzado O, parece ser que los primeros 2,50 metros deben estar macizos, o bien que dicho aljibe tuviese originalmente más profundidad que el que hoy conocemos. En la parte baja del paramento exterior de la fachada O, conserva restos del enfoscado original de mortero de cal.

Al aljibe se accede desde una habitación de la Casa Grande, por un estrecho hueco abierto en el muro S, estando destinado actualmente a despensa de la vivienda. Su planta es circular, con 3,10 metros de diámetro, siendo el único caso de cisterna de estas características encontrado en toda la provincia. Dentro del rectángulo de la torre se sitúa en la mitad O y se cubre con bóveda semiesférica, conservando intacto el brocal cuadrado en la clave de la misma. En el suelo del lado NO existe otro brocal de un pozo, abierto con posterioridad, lo que podría ser indicio de la mayor profundidad del aljibe ya aludida.

A la planta primera se accede por unas escaleras adosadas al muro S de la torre que arrancan de la habitación antes mencionada. Una vez arriba, se entra a ella por un hueco practicado en este mismo muro. Sus dimensiones interiores totales son de 5,75×2,60 metros, por lo que se deduce un grosor de muros de 1,15 metros. El hueco original de acceso a la torre se conserva cegado en el muro N, estando formado por un arco rebajado de 1,00 metro de ancho. La estancia se cubre con un forjado de rollizos y tablazón de madera, sobre el que, hasta la última intervención mencionada, existía una cubierta de teja.

En el extremo O del muro S existe un gran hueco con arco de medio punto que da al exterior, hoy tapiado y que, aunque se desconoce su función y cronología, debió ser la entrada a la torre en el siglo XVI, una vez construida la Casa Grande. Desde este ángulo interior arrancan las escaleras metálicas que, adosadas al muro O, llevan a la segunda planta. Ésta, se ha formado al desmontar el anterior tejado y su entramado, subiéndose los muros exteriores de mampostería que en esta planta tienen un espesor de 1,10 metros y cubriéndose la sala con un forjado de viguetas de hormigón y bovedillas. Existe una tronera en el muro O de esta planta. Sobre ella se encuentra la terraza, también de nueva construcción, cerrada con un peto perimetral de mampostería.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

Las Gabias: El Fuerte de Gabia

Se encuentra en la conocida como plaza del Fuerte, en el centro de la localidad de Gabia la Grande. MTN —Armilla (1026-II)— 1:25.000. Coordenadas UTM (440.700-4.110.440). Altitud: 680 metros.

Es una de las torres de alquería nazaríes mejor conservadas de la provincia, siendo la única que contiene decoración original de yeserías y alicatados. En la actualidad consta la torre de tres plantas y terraza, si bien tenemos noticia de que, por orden de la reina doña Juana en 1506, se le demolió una planta completa y la bóveda de la inferior.

Por su exterior, aunque no se ha comprobado, se aprecia una ligerísima inclinación en sus paramentos, lo que le confiere una configuración tronco piramidal. Su planta es rectangular, siendo sus dimensiones en la base de 11,00× 8,00 metros, correspondiendo los lados mayores a la dirección NO-SE. Sus muros están formados por un grueso tapial, con enlucido posterior de mortero de cal. En la mitad de la fachada SO se abre un balcón volado, abierto en época cristiana en el sitio que debió ocupar el primitivo hueco de acceso a la torre, tal como lo demuestra los restos de sillería de piedra caliza que se aprecian en sus costados y con la que estaría ejecutada. Posiblemente, dicho hueco estaría formado por un arco de herradura adovelado, de parecidas características al que hoy puede verse en la torre de Barcinas, en Iznalloz.

La actual planta baja, exactamente hasta la altura del pavimento de la primera, tiene exteriormente reforzadas las esquinas con sillería. Su pavimento se encuentra a 1,50 metros de la actual rasante de la calle y, sin lugar a dudas, corresponde al aljibe existente bajo este tipo de torres ya que, además del mencionado refuerzo de piedra en sus esquinas, no tiene comunicación con las restantes plantas. Está formada por dos naves alargadas de distinta anchura, unidas entre sí en su parte central por un corto pasillo, cubriéndose con bóveda de cañón apuntado la más estrecha y con bóveda de aristas la segunda. La altura de esta planta es de 3,00 metros y el grosor de sus muros oscila entre 1,20 y 1,70 metros. El actual hueco de acceso, situado en la fachada NE, ha sido abierto en tiempos posteriores, mientras que en la bóveda de la segunda nave hay un agujero cegado que pudo ser un brocal.

A la primera planta se accede en la actualidad por una puerta situada a unos 5,50 metros de la rasante de la calle, en la fachada SE, a través de una casa del siglo XVI adosada a esta fachada del torreón. Tiene análoga distribución a la planta baja, si bien con salas más anchas, debido a que disminuye el grosor de sus muros, unidas por otra transversal a ambas. Todas se cubren con bóvedas de medio punto, teniendo una altura de unos 3,50 metros. En los extremos de la nave perpendicular se sitúan arcos de herradura con arquivolta de gallones, apoyados sobre columnas de yeso con capiteles. El hueco de la fachada SO se rompió, al agrandarlo para encajar el actual balcón en época cristiana, al igual que su primitiva decoración interior de mocárabes y una faja con inscripción en letra árabe cursiva. En las jambas se han conservado yeserías con el escudo de la banda y el lema nazarí. El arco de la fachada NE se encuentra tabicado, mientras que al fondo de la puerta de acceso, hay otro arco de herradura festoneado que da paso a la escalera de subida a la planta segunda. Ésta, tiene una anchura de 1,60 metros y se cubre con bóvedas de medio cañón y esquifada en la meseta de llegada. Su solería es de baldosas rectangulares de barro, posiblemente del siglo XVI.

La planta segunda es una habitación de 6,00×5,70 metros, cubierta por un alfarje de dos ordenes, formado por grandes vigas y viguetillas transversales, debiendo ser el que sustituyó a la bóveda demolida en 1506. De esta planta parte la escalera de subida a la terraza, con arco y decoración de características análogas a las de la anterior.

Además de la decoración descrita, quedan restos de yeserías y de azulejos en varias zonas de las dos plantas, habiendo desaparecido abundantes muestras en el último siglo.

La interesante decoración que presenta la torre no se corresponde con la de una estructura militar de estas características, debiendo haberse ejecutado tras la conquista del Reino de Granada, por orden del hacendado morisco al que los Reyes Católicos dieron su propiedad, muy posiblemente, intentando rememorar la grandeza de los palacios nazaríes construidas por sus antepasados. Muestra de ello podrían ser las evidencias que presenta la escalera de la primitiva torres, al haberse ensanchado antes de ser decorada.[5]

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC por R.O. el 6-7-1922.

HUÉTOR TÁJAR: CASTILLO DE HUÉTOR

Se encuentra situado en la margen izquierda del río Genil, en la zona S de la actual población, muy próxima a la plaza de la Iglesia. MTN —Huétor Tájar (1008-III)— 1:25.000. Coordenadas UTM (407.160-4.117.120). Altitud: 487 metros.

La primitiva torre de alquería se conserva en la actualidad hasta una altura de 13,50 metros, distribuídos en una primera parte maciza y cuatro plantas, siendo la terraza de construcción posterior.

De las cuatro plantas, la baja corresponde al aljibe, dado el grueso de sus muros, 1,75 metros y la inexistencia de huecos de acceso originales y de escaleras de subida a la planta siguiente. Esta sala, a la que se

accede por la moderna casa de su propietario, a través de un hueco abierto por él en el muro N, tiene unas medidas interiores de 3,60×3,45 metros, siendo la mayor longitud la de los lados E y O. Se cubre con un forjado de viguetas de hormigón y tiene otros dos huecos de paso abiertos en sus muros S y E, al parecer de época anterior al primero.

Por una escalera moderna se accede a la primera planta, de medidas 4,10×3,95 metros. En su muro S se abre el hueco original de acceso a la torre, el cual conserva, además de su arco, la quicialera superior con el agujero para el gozne. El grueso del muro en este hueco es de 1,40 metros. Esta sala se cubre con forjado de rollizos de madera en el que se abre una trampilla junto al muro N, quizás para sacar agua del aljibe desde las distintas plantas ya que se repite en el forjado siguiente.

La escalera original que sube a la planta segunda, se sitúa adosada al muro E con un ámbito de 0,95 metros. Esta sala, de características y medidas iguales a la inferior, dispone de un hueco de ventana abierto en el muro O, siendo el grueso de su muro también de 1,40 metros.

A la tercera planta se accede por un tramo de escaleras igual al anterior, siendo sus medidas interiores de 4,20×4,10 metros. Tiene dos huecos de ventanas abiertos en los muros S y N, siendo el grueso de los mismos 1,30 y 1,25 metros respectivamente.

La subida a la terraza se hace por una escalera de caracol ubicada en el ángulo SE de la torre, oculta a su salida por una garita cilíndrica de ladrillo que se cubre a su vez con una pequeña cúpula.

Las murallas del recinto que cercaba a esta gran torre, situadas al NO, N y NE de la misma, se demolieron al parecer en el presente siglo ya que las recuerdan personas mayores de la localidad que, incluso alguna de ellas, trabajaron en su demolición para luego construir las edificaciones que hoy día dan frente a la iglesia. Todos coinciden en la gran dureza de su material de construcción, posiblemente tapial y mampostería.

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

Íllora: Torre de Tocón o de Clementino

Se localiza esta torre de alquería árabe en la calle de la Torre, estando incluida en una vivienda, por lo que se usan sus habitaciones como parte de ella. MTN —Moraleda de Zafayona (1008-IV)— 1:25.000. Coordenadas UTM (414.400-4.121.940). Altitud: 957 metros.

Tiene figura prismática con un ligerísimo talud y planta rectangular con dimensiones de 7,55×5,00 metros, correspondiendo los lados mayores a la dirección E-O. Está construida con muros de mampostería de piedras de tamaño mediano y refuerzo de sillería en las esquinas.

La planta baja, correspondiente al antiguo aljibe de la torre, tiene unas dimensiones interiores de 4,45×1,90 metros, por lo que los muros tienen un grosor de 1,55 metros. Se cubre con una bóveda rampante, siendo su altura actual de 3,35 metros. Hoy día se accede a su interior por un hueco practicado en el lado N y que por el resto de bóveda existente, debía corresponder con la ubicación del antiguo brocal. También, se le ha abierto otro agujero para ventana en la fachada E.

La planta primera se destina a pajar. Conserva el hueco original de acceso a la torre al N, cegado por su exterior, de 0,90 metros de ancho, apreciándose el arco de herradura de ladrillo y los posibles restos de impostas, de ladrillo o piedra, encalados. Los muros de esta sala tienen un espesor de 1,35 metros. Su anchura es de 2,35 metros, en tanto que su longitud ha sido mermada al cortarle por el O un trozo de 2,25 metros, por lo que en la actualidad sólo le restan 4,00 metros. Se cubre con bóveda de cañón de mampostería tomada con yeso, siendo su altura de 2,85 metros.

La segunda planta dispone de otra sala, de características parecidas a la anterior y a la que no se puede acceder, estando también cortada por el O y cubierta con el mismo tipo de bóveda. Sobre ella se encuentra la terraza que tiene un peto perimetral. Su altura total es de unos 12,00 metros.

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

Iznalloz: Castillo de Barcinas

Se localiza en el Caserío de Barcinas, sobre la margen izquierda del río Cubillas, a unos 3.800 metros al S-SO de la población. MTN —Iznalloz (991-IV)— 1:25.000. Coordenadas UTM (51.410-4.135.120). Altitud: 805 metros.

Aunque en las crónicas castellanas de la conquista se le conozca como castillo, lo que hoy se ve corres-

ponde a una gran torre de alquería, de dimensiones de 8,05×5,40 metros, siendo los lados mayores los de dirección N-S y una altura aproximada de 16,00 metros. El hueco de acceso al interior se sitúa en la cara E, a 3,80 metros de altura, estando formado por un arco de herradura de sillería perfectamente conservado.

Toda la zona situada por debajo de la puerta de acceso está construida con muros de hormigón de cal, lo que muestra que en su interior debe encontrarse el aljibe, como suele ser norma en este tipo de torres de alquería, con cuya tipología se corresponde. El resto de la torre está construido con muros de tapial.

La torre se utiliza como parte de una vivienda perteneciente al cortijo de su mismo nombre. No hemos podido acceder a su interior, si bien por conversaciones con la propietaria sabemos que, en una reciente intervención, al solar la planta primera, apareció la trampilla del brocal de acceso al aljibe, el cual, después de ser limpiado del escombro existente en su interior, fue tapada con dicha solería. De igual modo, conocemos que la habitación de esta primera planta se cubre con bóveda de cañón, mientras que la planta segunda carece de la ella por haberse perdido, estando en la actualidad cubierta por un forjado plano. Sobre esta planta monta un palomar de construcción posterior.

Por el exterior de la torre se observan restos de un muro perimetral, de 1,00 metro de espesor, construido de tapial sobre zócalo de mampostería. Lo que queda de ella da la impresión de que debía formar un recinto amurallado rectangular de aceptables dimensiones, constituyendo la albacara, que dejaría la torre en su centro.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

Jerez del Marquesado: Torre de Alcázar

La torre se encuentra situada frente a la población, al NE del castillo de Jerez, en la margen derecha del río, dominando un pequeño meandro. MTN —Jerez del Marquesado (1011-III)— 1:25.000. Coordenadas UTM (486.250-4.115.290). Altitud: 1.230 metros.

Es una típica torre de alquería de cronología árabe, con planta rectangular de dimensiones 7,40×6,90 metros, correspondiendo los lados mayores a la orientación NE y SO. Se levanta sobre una plataforma de nivelación, cuya zarpa corrida oscila entre 25 y 30 cm, menos en el lado SE, en el que el terreno es más alto que el mencionado retallo. Está construida con muros de mampostería de lajas de piedras planas, colocadas en hileras regulares, con verdugadas de lajas. Tiene las esquinas reforzadas con sillarejos y conserva restos de enfoscado en algunas zonas de sus paramentos exteriores.

De la altura total conservada, 12,00 metros, los 5,00 primeros están construidos sin talud, configurando un prisma rectangular, mientras que los 7,00 metros restantes se encuentran ataluzados. Como ya se ha indicado, en la fachada SE el terreno se encuentra más alto que en las demás, siendo la altura por este lado de 9,10 metros.

La torre se compone de tres plantas de alzada por encima del hueco de acceso. Ésta, se abre en uno de los lados menores, el NO y a 3,00 metros de altura desde la base, dando frente al mencionado castillo. El hueco, en derrame, tiene una anchura de 0,95 metros en el exterior y 1,25 metros en el interior. Sus jambas son de ladrillo, siendo el arco posiblemente de herradura, encontrándose muy desfigurado. Los muros exteriores de esta primera planta tienen un grosor de 1,20 metros, menos el del lado NE que tiene 1,10 metros.

El interior de esta primera planta es un rectángulo de 5,00×4,60 metros, dividido en tres espacios. El primero, transversal a la entrada, es un zaguán de 2,00 metros de ancho, en el que se sitúa a la izquierda la escalera de subida a las otras plantas y de la que se conservan restos de ladrillos y la impronta de sus bóvedas en los paramentos interiores del muro. Los otros dos espacios, corresponden a dos pequeñas salas paralelas de orientación NO-SE, de medidas 3,00×1,85 metros, separadas por un muro de mampostería de 0,90 metros y cubiertas por dos bóvedas de medio punto construidas con lajas de piedra. Esta planta dispone de dos troneras, una al SO y otra al NE. La altura total de suelo a suelo de la siguiente planta es de 2,60 metros.

Debido a que el interior de la torre se encuentra todo derrumbado y que no existen escaleras de subida a las otras dos plantas, es imposible tomar medidas de ellas, si bien se aprecia que disponían de más anchura, al ser los muros exteriores más delgados, oscilando su espesor entre 0,85 y 1,00 metro. La segunda planta disponía de dos saeteras al NE, dos al

SO y una al SE. La planta tercera tenía dos al NE y una al SO.

Todas las plantas se cubrían con bóvedas de lajas, de las que quedan abundantes restos, así como de las demás troneras y de las escaleras de subida que, como se ha indicado, se situaban en el ángulo N.

Es posible que bajo la torre, en la zona aparentemente maciza, exista un aljibe, hoy enterrado con los escombros. No se tiene conocimiento del estado en que se encuentra la terraza superior.

Junto a la torre, en sus ángulos S y E, existen posibles restos de muros, incluso de torres, que bien pudieran corresponder a la muralla de la albacara.

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

LANTEIRA: EL FUERTE

Se encuentra situado en el extremo O del núcleo urbano, en la llamada calle del Fuerte. MTN —Jerez del Marquesado (1011-III)— 1:25.000. Coordenada UTM (487.730-4.113.880). Altitud: 1.275 metros.

Se trata de una gran torre de alquería que posiblemente se situase en el interior de un recinto amurallado, a modo de albacara, del que aún parece quedar restos en las paratas que se sitúan en el borde de la ladera que desciende hasta el río del Pueblo, en el que se ven un puente y el camino medieval.

La torre es de planta ligeramente rectangular, de dimensiones 14,40×14,10 metros, teniendo la mayor la dirección E-O. Conserva en la actualidad una altura de unos 6,50 metros, correspondientes a dos plantas de alzada. La baja, está construida con muros de mampostería, siendo de lajas en la parte baja y en las esquinas, mientras que es de piedras de río en la superior. El espesor de estos muros es de 1,55 metros, menos en la cara E que es de 1,15 metros. La segunda planta está construida con muros de tapial, pobre en cal, con un grosor de 1,15 metros, conservándose hasta tres alturas de cajones en la cara N.

Los muros de ambas plantas se encuentran horadados por varios huecos, tres ventanas en la fachada S, una de ellas cegada, una puerta tapiada en la O, una gran puerta y dos pequeñas ventanas en la N y la puerta actual de acceso al edificio y una ventana en la E. Los paramentos exteriores de las tres primeras fachadas conservan abundantes muestras de agujeros de los mechinales para el andamiaje y de agujas para el encofrado. Posiblemente, el hueco cegado de la fachada S, situado a la altura de la primera planta, dadas sus características constructivas, pueda corresponder con el acceso original al interior de la torre.

El interior de la planta baja conforma un espacio de 11,70×11,00 metros. La puerta de entrada y la escalera de subida a la planta superior se sitúan en el ángulo SE, estando el resto compartimentado por muros de carga de mampostería, de entre 40 y 50 cm de espesor, que forman naves laterales que dejan un espacio rectangular en el centro. La planta alta, separada de la anterior por un forjado de rollizos de madera y tablazón, está dividida en habitaciones por modernas tabiquerías, observándose en el ángulo NO como el suelo se encuentra roto, apareciendo una sala cubierta por una bóveda de ladrillo de un pie de espesor. Su interior se encuentra relleno de escombros y, al parecer, se utilizó como horno ya que la pequeña boca de acceso se ve en la planta baja, si bien pudiera ser un antiguo aljibe reutilizado.

Parte de la altura exterior aparente de la planta baja se encuentra rellena por el interior, por lo que las alturas útiles de los dos pisos son pequeñas, siendo sus pavimentos de tierra. El edificio se cubre con una cubierta plana de lajas, teniendo una parte de tejas curvas, todo ello apoyado sobre rollizos de madera, visibles por el interior.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

LOJA: TORRE DEL FRONTIL

Se encuentra situada en el interior del casco urbano de la barriada lojeña de La Esperanza, también conocida como El Frontil por el manantial de este nombre existente en sus proximidades. MTN —Huétor Tájar (1008-III)— 1:25.000. Coordenadas UTM (399.890-4.114.920). Altitud: 500 metros.

Esta antigua torre nazarí de la alquería de El Frontil, es hoy día el campanario de la ermita de la mencionada barriada de Loja, habiendo sufrido transformaciones que dificultan su estudio ya que, en la actualidad, sus paramentos exteriores e interiores se encuentran enfoscados con mortero de cemento y encalados, lo que impide ver los materiales con los que está construida.

Tiene figura prismática y planta rectangular, con dimensiones 5,10×4,40 metros, correspondiendo los lados mayores con la dirección N-S. Al parecer, está construida con mampostería, conservando una altura total original de unos 5,00 metros ya que los 2,00 restantes son añadidos y de nueva construcción.

El interior de la parte baja, que sirve de camarín de la Virgen, tiene unas dimensiones de 3,20×2,50 metros, teniendo la abertura que comunica con la iglesia al N. El grosor de sus muros oscila entre 0,90 y 1,00 metros, cubriéndose la pequeña sala con una bóveda rebajada, siendo su altura desde el actual pavimento de 3,50 metros.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

LOJA: TORRE DE ABOR O DE CAMPO AGRO

Se encuentra al E de la Sierra de Campo Agro, en el pie de monte, junto al cortijo de la Torre. MME —Rute (1007)— 1:50.000. Coordenadas UTM (387.380-4.118.960). Altitud: 697 metros.

Es una torre de alquería nazarí. Tiene planta rectangular, de medidas 6,45×3,95 metros, correspondiendo la dimensión mayor a la orientación NO-SE. Está construida con fábrica de mampostería de piedras de tamaño mediano, regularizando hiladas con otras más pequeñas, a modo de verdugadas. Tiene las esquinas reforzadas con sillería. No se le aprecian restos del enfoscado original, pudiendo haberlo perdido al ser utilizada como campanario de una ermita, adosada a su fachada SO en tiempos posteriores.

Tiene una altura conservada de unos 8,00 metros, estando dicha altura mermada unos 2,00 metros por sus lados SE y SO, al encontrarse semienterrados en los escombros de la mencionada ermita.

El hueco de acceso se abre en la fachada SO, a 5,70 metros de altura. Presenta jambas de ladrillo muy deterioradas y carece de arco.

Adosada a la cara SE de la torre se observa un pequeño recinto rectangular, de 4,20 metros de anchura, que formaba parte de su estructura y cuyos muros de mampostería tienen un grosor de 70 cm. Parece ser que se accedía a él a través de un arco de herradura, con dovelas de sillería, situado en la esquina S de la torre, del que se conserva parte de unos de sus lados, con las dovelas de arranque, el salmer y la imposta, formada ésta por una moldura de caveto con boltel, todo en perfecto estado.

Esta torre tenía que disponer de un aljibe para su función de defensa de los habitantes de la alquería, si bien se desconoce su posible ubicación. Solo una exhaustiva excavación de los alrededores de la torre haría posible su localización, pudiendo encontrase también bajo ella.

Carece de declaración específica, si bien, por tratarse de arquitectura militar, le será de aplicación la disposición adicional 2ª de la Ley 16/1985.

ÓRGIVA: TORRE DEL PALACIO DE LOS CONDES DE SÁSTAGO

Se localiza en el centro de la población, al S de la iglesia. MTN- Órgiva (1042-IV)- 1:25.000. Coordenadas UTM (462.300-4.084.130). Altitud: 451 metros.

Este edificio fue construido, a fines del siglo XVI o principios del siguiente, por don Luis Fernández de Córdova, conde de Sástago y nieto del Gran Capitán. Se edificó al parecer sobre los restos de la antigua torre de alquería musulmana de la población de *«Albacete de Órgiva»* que aparece citada en las crónicas cristianas referentes a la sublevación de los moriscos de 1568. El nuevo palacio se conformó en forma de L, dejando la torre en esquina, quedando vistas sus fachadas N y E y adosándole pabellones por los otros dos lados. En la primera planta del situado al O se encuentra la sala principal de la casa-palacio, cubierta por una mala armadura de madera, rectangular y de limas moamares. En el espacio libre que queda en el cuadrante SE, hay una arquería con columnas de piedra pudinga de Lanjarón y arcos rebajados.

La torre que hoy forma la esquina del palacio tiene planta sensiblemente cuadrada, de 6,90 metros de lado. Dispone de tres plantas de alzada y terraza superior almenada, estando cubierta en la actualidad por un tejado a cuatro aguas con estructura de madera, apoyada en los merlones piramidales de ladrillo. La altura total, desde la rasante actual de la calle hasta la base de la cubierta, es de unos 15,00 metros. Sus muros están construidos con cajones de mampostería separados por verdugadas de ladrillo, siendo las esquinas de machones en L de este último material. Además, podemos observar en las dos caras visibles por el exterior, restos de fábricas de tapial de

hormigón de cal, así como el empleo de varios tipos de ladrillos en distintas reconstrucciones del edificio.

La planta baja tiene muros de 1,20 metros de espesor, estando cubierta con bóveda de cañón, ligeramente rebajada, no pudiendo apreciarse el material de construcción por encontrarse revestida de yeso y encalada. En la actualidad esta planta dispone de cuatro huecos, uno en cada fachada, siendo tres de ellos de paso, excepto el de la cara N que es una ventana con derrame interior en el alfeizar.

En el resto de las plantas los muros tenían un grosor de 1,12 metros, quedando originales sólo los correspondientes a la fachada S ya que los demás han sido rehechos con menor espesor, el mismo que tienen los demás muros de la casa-palacio. Esto puede ser indicio de que, tras la defensa de la torre por los cristianos en la navidad de 1568 y el asedio continuado durante 17 días de los moriscos sublevados, el edificio debió quedar muy deteriorado, de tal forma que, al construirse el palacio, hubo que rehacer la mayor parte de sus muros, reutilizando los que se encontraran en mejores condiciones.

El edificio tiene incoado expediente de declaración de BIC con fecha 6-10-1977. Se encuentra inscrito en el Registro General de BIC desde el 23-9-1994.

Salar: Torre de Salar

Se encuentra situada próxima a la plaza del pueblo de Salar, frente a la iglesia, saliendo por encima de las edificaciones cercanas. Fue conquistada durante el cerco de Loja, en 1486, por Hernán Pérez del Pulgar. MTN —Loja (1025 I)— 1:25.000. Coordenadas UTM (405.310-4.112.160). Altitud: 550 metros.

Es una importante torre de alquería que se conserva prácticamente intacta. Tiene planta rectangular de 9,70×7,40 metros, estando los lados mayores orientados al NE-SO. Su altura conservada es de 13,00 metros hasta el suelo de la terraza, levantándose sobre ella 1,50 metros más, correspondientes al peto y almenas. Está construida con muros de mampostería, reforzándose las esquinas con sillería.

Actualmente, la torre tiene adosada otra edificación, posiblemente construida en el siglo XVII como casa-palacio de los descendientes de Hernán Pérez del Pulgar, disponiendo en la fachada principal, orientada al SO, de dos escudos y gárgolas de piedra y conservando su estructura de muros antiguos, si bien su interior se encuentra muy transformado por obras realizadas a lo largo del tiempo. Desde este último edificio se pasa directamente a la primera planta de la torre, a través de un hueco con arco abocinado, abierto en su fachada NO y que, posiblemente, no corresponda con el acceso original que bien podría ser otro hueco, situado a este mismo nivel pero en la cara SO. Esta planta primera tiene unos grosores de muros que oscilan entre 1,75 y 2,15 metros.

Una vez en el interior de la torre, se observa como el primer hueco mencionado da a un pasillo de 1,15 metros de anchura, paralelo a los muros mayores de la misma y que va a desembocar a una escalera de un sólo tramo que comunica con la segunda planta, estando embutida en el muro NE y con un ámbito de 75 cm. Por tres huecos abiertos en el muro derecho del mencionado pasillo se accede a otras tantas salas rectangulares, comunicadas entre sí por arcos abiertos en los muros de 65 cm de espesor, algunos de ellos cegados en la actualidad. La dimensión mayor de estas habitaciones es de 2,20 metros, siendo su ancho de 1,70, 1,72 y 1,17 metros respectivamente, situándose al final de ésta última un retrete. Tanto el pasillo como las estancias descritas están cubiertas con bóvedas de medio punto, disponiendo la planta, además del mencionado hueco de acceso, de dos ventanas, una en el muro SE y otra en el SO, así como una saetera en cada una de las caras indicadas. La escalera tiene una saetera en la fachada NE.

La segunda planta dispone de tres salas rectangulares, paralelas las dos centrales y perpendicular a ellas la del fondo, cubiertas todas por bóvedas de cañón apuntadas. De la misma sala en la que desemboca la mencionada escalera, sale otra que conduce a la terraza superior y que se sitúa embutida en el muro SE. Esta escalera, de un sólo tramo, se encuentra cubierta a su salida por una garita abovedada. Esta segunda planta dispone de dos troneras en la cara SO y de tres saeteras y una pequeña ventana en la SE.

Es muy probable que bajo la primera planta descrita y dada la gran altura existente entre el suelo de ésta y el nivel de la base de la torre, exista un aljibe, desconocido por los actuales propietarios del inmueble. Es posible que el brocal del mismo se sitúe en el ángulo O, entre los dos huecos de acceso descritos, donde existe un tabique que cierra un espacio cuyo interior es desconocido.

Se encuentra inscrita en el Registro General de BIC desde el 22-6-1993.

Localidad	**Nombre**	**Dimensión Planta**	**Nº plan Conser**	**Tiene Aljibe**	**Material Material**	**Altura conser**	**Esp. muro**	**Tiene Escalera**	**Tiene Albacara**
Albuñuelas	Torre de Vayo o de Bayo	7,75×6,90 53,48 m²	?	?	Mampos Tapial	10,00	?	?	?
Alhama de Granada	Torre Jota o Castillo de Burrianca	5,75×5,75 33,06 m²	1 ?	Sí	Tapial Hormig.	6,00	1,50 1,35	No	Sí ?
Alhendín	El Fuerte	16,00×6,50 104,00 m²	3	?	Tapial		0,65	Sí	Sí ?
Cijuela	Torre de Bordonal	5,50×4,40 24,20 m²	2 ?	?	Tapial	9,50	1,05 0,85	No	?
Colomera	Las Torres	7,50×5,50 41,25 m²	2 ?	Sí	?	11,30	?	Sí	Sí ?
Cúllar	Torre del Cerro de la Ermita	9,30×8,90 82,77 m²	2	Sí ?	Hormig. Mampos	14,00	1,75 1,50	Sí	Sí ?
Chauchina	Torre de Romilla	9,45×7,10 67,10 m²	3	Sí	Tapial Ladrillo	14,00	1,50 1,35	Sí ?	?
Escúzar	Torre de Escúzar	8,05×4,90 30,45 m²	2 ?	Sí	Mampos	9,00	1,15 1,10	No	?
Las Gabias	El Fuerte	11,00×8,00 88,00 m²	2 ?	Sí	Hormig. Tapial		1,70 1,15	Sí	Sí ?
Huétor Tájar	Torre de Huétor	7,10×6,95 49,35 m²	3	Sí	Hormig. Mampos	13,50	1,25 1,40	Sí	Sí ?
Íllora (Tocón)	Torre de Tocón o Clementino	7,55×5,00 37,75 m²	2	Sí	Mampos	12,00	1,55 1,35	No	?
Iznalloz	Torre o Castillo de Barcinas	8,05×4,50 36,23 m²	2	Sí	Hormig. Tapial	16,00	?	?	Sí
Jerez del Marquesado	Torre de Alcázar	7,40×6,90 51,06 m²	3	?	Mampos	12,00	0,85 1,20	Sí	Sí ?
Lanteira	El Fuerte	14,40×14,10 207,36 m²	2	?	Mampos	6,50	1,55 1,15	No	Sí ?
Loja	Torre del Frontil	5,50×4,40 24,20 m²	1 ?	?	?	5,00	0,90 1,00	No	?
Loja	Torre de Abor o de Campo Agro	6,45×3,95 25,50 m²	2 ?	?	Mampos Sillería	8,00	?	No	Sí ?
Órgiva	Torre del Palac. de los Condes de Sástago	6,90×6,90 47,61 m²	3	?	Mampos Ladrillo	15,00	1,20 1,12	No	?
Salar	Torre de Salar	9,70×7,40 71,78 m²	2	Sí ?	Mampos Sillería	13,00	2,15 2,75	Sí	?

Figura 1

NOTAS

1. Martín García, M.; Bleda Portero, J. y; Martín Civantos, J.M.: *Inventario de arquitectura militar de la provincia de Granada (siglos VIII al XVIII)*. Granada, 1999.
2. Malpica Cuello, A.: *Poblamiento y castillos en Granada*. Barcelona, 1996.
3. Jiménez Mata: *La Granada Islámica*. Granada,1990.
4. Almagro Gorbea: «La torre de Romilla. Una torre nazarí en la Vega de Granada», en *Al-Qantara* XII, 1991.
5. Torres Balbás, L.: «La torre de Gabia (Granada)», en *Al-Andalus* XVIII (1953) y «La torre de Gabia la mayor, desmochada», en *Al-Andalus* XXI (1956).

El sistema hidráulico de Cornalbo en Mérida

Juan Martín Morales
Miguel Arenillas Parra
Rafael Cortés Gimeno
Carmen Díaz-Guerra Jaén
Lidia Arenillas Girola

De los tres sistemas principales de abastecimiento de agua a Mérida construidos por los romanos, el de Cornalbo es, probablemente, el más complejo, pues está formado por obras de tipología muy variada, que se debieron ir poniendo en servicio progresivamente, de acuerdo con la evolución de las demandas.[1] Según hemos estudiado con anterioridad,[2] el sistema hidráulico de Cornalbo estaba formado en su fase final —o de máxima complejidad— por:

1. La presa principal (Cornalbo) y su embalse, sobre el río Albarregas.
2. Un azud auxiliar (Las Muelas), desde donde se derivaban al embalse principal los caudales de la cuenca alta del arroyo de Las Muelas, también llamado de Las Golondrinas.
3. El canal alimentador entre Las Muelas y Cornalbo, de casi 10 km de longitud.
4. El canal de conducción entre Cornalbo y Mérida, de más de 18 km de recorrido, con numerosos tramos entre túnel.
5. La captación-conducción de El Borbollón, que drena, en galería, los coluviones de un barranco que desagua en el Albarregas por margen derecha, cerca —y aguas abajo— de la presa de Cornalbo, y conduce estos caudales, siempre en túnel, hasta el canal de conducción, con el que entronca unos 300 m aguas abajo de la presa principal.

Esta variedad de estructuras y la propia ordenación del sistema permiten algunas consideraciones de interés relativas a la construcción y el planteamiento de las obras hidráulicas en época romana.

El planteamiento del sistema

El sistema de Cornalbo —dejando, por el momento, al margen la captación auxiliar del Borbollón—, tiene una organización similar a la de, por lo menos, otros dos grandes sistemas de abastecimiento de agua romanos: el de Proserpina, también en Mérida[3] y el de Alcantarilla en Toledo.[4] En los tres casos el esquema es el mismo: una presa y un embalse principal, al que se trasvasan las aguas de una cuenca próxima y desde el que se transportan, por un canal, los caudales disponibles hasta el centro de consumo (figura 1). Las tres son presas de importancia para la época (más de 20 m de altura), al igual que los respectivos embalses, donde se superan los cinco millones de metros cúbicos (5 hm^3) de capacidad. Como característica común cabe señalar también que las tres obras se sitúan —sin que haya razones muy claras para ello— en los tramos altos de los respectivos cauces, es decir, en puntos con cuencas alimentadoras relativamente pequeñas: 7 km^2 en Cornalbo, 50 en Alcantarilla y 9 en Proserpina. Estas peculiares ubicaciones de los embalses principales obligó a construir largas conducciones hasta los núcleos abastecidos: 18 km en Cornalbo, 40 en Alcantarilla y 10 en Proserpina. Y aunque estas soluciones puedan estar parcialmente justificadas por distintos motivos

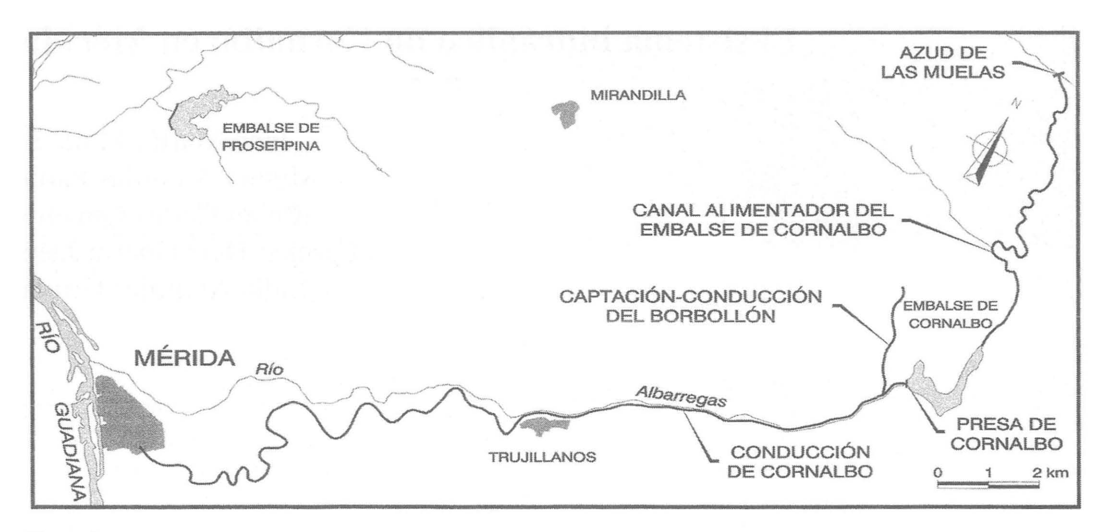


Figura 1
El sistema hidráulico de Cornalbo

—según luego se verá—, la realidad es que no resulta sencillo, con nuestros conocimientos actuales, explicar los criterios básicos que guiaron planteamientos de este tipo. Volveremos sobre ello más adelante. En cualquier caso —y como consecuencia de sus respectivas ubicaciones—, en los tres sistemas, para hacerlos viables o, por lo menos, para mejorar sus respectivas eficacias, hubo que recurrir a incrementar las disponibilidades de agua mediante trasvases desde cuencas adyacentes.

Al ser tan sistemático el modelo, ésto hace pensar en una decisión *a priori*, es decir, en un criterio general de planificación, que se impuso, al menos, en un determinado sector de la Hispania romana y que debió corresponder a una cierta «escuela» de hidráulicos, con antecedentes que, por el momento y a partir de la información disponible, no hemos sido capaces de identificar. En otros casos, como en Almonacid de la Cuba,[5] cerca de Belchite, es decir, casi en el otro extremo de Hispania, la solución es radicalmente distinta: en este sistema, cuya presa es la más alta (34 m) de las cuatro grandes presas romanas conservadas en España (y probablemente en el mundo, según los datos disponibles), no se recurrió al trasvase desde otras cuencas (aunque sí al aprovechamiento de las aguas de alguna de ellas mediante otros embalses), sin duda porque no era necesario, ya que la presa se construyó en un punto del río Aguasvivas donde se concentraban las escorrentías de más de 1.000 km^2 de superficie. Y, sin embargo, las cuatro presas —Almonacid, Cornalbo, Proserpina y Alcantarilla— se construyeron muy probablemente a lo largo del siglo I y primeros años del siglo II, si bien la de Almonacid puede ser la más antigua de todas (época de Augusto), aunque, en todo caso, no más de algunas décadas anterior a la primera de las otras (Cornalbo o quizá Alcantarilla, pues la estructura completa de Proserpina debió levantarse en época de Trajano).[6] Hay que mencionar, además, en relación con la «escuela» antes citada, el hecho de que la presa de Almonacid es de fábrica, mientras que las otras tres, de similar tipología, son presas de tierra con pantalla impermeable de fábrica.

En Cornalbo —que hemos adoptado como prototipo de los sistemas del centro-oeste peninsular— el trasvase se consigue mediante un curioso azud que corta al sesgo el arroyo de Las Muelas, avanzando de margen izquierda a margen derecha, para luego prolongarse por este último lado, dando lugar a un muro que, con el terreno, forma el canal alimentador (figura 2). En éste se recogen, en algunos puntos —con la colaboración de estructuras complementarias—, las aguas de toda la zona derecha de la cuenca del arroyo de Las Muelas. Al ir ganando altura este canal respecto del cauce, puede, en un determinado punto, cruzar la divisoria, situarse en la cuenca del Albarre-



Figura 2
Restos de la presa de Las Muelas

gas y verter al embalse de Cornalbo. En Proserpina la solución del trasvase es similar, aunque sin una presa tan bien definida como en Cornalbo (o destruida con el paso del tiempo). En Alcantarilla, el azud de trasvase está situado en el arroyo de San Martín de la Montiña, si bien los pocos restos conservados —y estudiados— no permiten mayores precisiones.

En definitiva, los tres trasvases están bien resueltos, si bien en Cornalbo —y ocurre lo mismo en los otros dos— habría cabido la posibilidad de situar el azud de derivación aguas abajo de la posición elegida, con lo cual se habría incrementado la superficie de la cuenca de alimentación y se habría reducido la longitud del canal, que con sus 10 km de recorrido es ya una obra importante. En esencia nos encontramos nuevamente con la misma cuestión enunciada más arriba: la lejanía entre los embalses y los puntos de destino de las aguas.

Parece, por tanto, que en época romana eran otros los factores que primaban sobre los derivados de la construcción —y, en definitiva, conservación— de largos canales. Es muy clara, en este sentido la situación de Alcantarilla respecto de Toledo, donde los 40 km de conducción —con una pendiente exagerada, además— se podrían haber reducido, en la práctica, a la cuarta parte. Algo similar, aunque con distancias menores, ocurre en Cornalbo.

Caso particular es el de Proserpina, que quizá no se plantease, en sentido estricto, para el abastecimiento de Mérida. Por un lado hay que considerar que el canal de conducción desde la presa a la ciudad accede a ésta a través del acueducto de Los Milagros, con una cota de entrada a la estructura superior en casi tres metros a la toma inferior y principal de la presa de Proserpina, en la que, por tanto, no podía tener su origen. Por ello, y aunque el canal es de pendiente bastante reducida hubo que construir una toma más alta que la principal para alimentarlo. Ésta se situó prácticamente en el contacto entre los dos tipos de fábrica que se identifican en la estructura, pudiéndose haber emplazado algunos metros más abajo. Pero no se hizo así, lo que permite pensar en una primera presa dedicada a otros fines, que después se recreció para atender el abastecimiento de Mérida a través del acueducto de Los Milagros, aunque ello supusiese una utilización parcial del embalse. En cualquier caso, la separación en el tiempo entre ambos planteamientos no pudo ser muy grande, pues la datación radiométrica de que se dispone para la fábrica inferior permite fijar su construcción, como más probable, en época de Trajano, a la que debe corresponder también, de acuerdo con la información disponible, el acueducto de Los Milagros. Por otra parte es de señalar que este acueducto termina en la zona occidental de la ciudad actual, sin que sea fácil desde allí —por la topografía del área— acceder al sector oriental, que es donde se ubicaban los edificios romanos más importantes. No se han localizado restos de obras que facilitasen el acceso. Además el depósito terminal de Los Milagros está a una cota desde la cual no se puede cubrir, en ningún caso, la parte alta y más importante de la ciudad. Todo ello parece indicar que el sistema de Proserpina cumplía funciones marginales —o de otro tipo más general: industrial o regadío— dentro del abastecimiento de agua a Mérida. En tanto no se conozca con mayor detalle el urbanismo romano de esta ciudad, poco más se puede decir.

En resumen, el sistema de Cornalbo puede considerarse una obra bien estructurada pero planteada con unos criterios de difícil justificación. Más adelante apuntamos alguna posible explicación. Algo similar a lo anterior cabe decir de los sistemas de Proserpina y Alcantarilla. El primero de ellos exigió la construcción del magno acueducto de Los Milagros, y, el segundo, además de necesitar un canal de conducción de enorme longitud —para la población no muy numerosa que pudo asentarse en la parte alta del peñón toledano—, tuvo que completarse con un importante puente-sifón (*venter*) que facilitase el paso del Tajo y el acceso a la parte alta de la ciudad. En esta dos últimas obras puede, quizá, aflorar también el interés de la metrópoli en mostrar su poder a los pueblos conquistados. Pero este hecho tampoco justifica la posición de los respectivos embalses de cabecera, pues Los Milagros y el sifón del Tajo tendrían que haberse construido igualmente.

Por ello, precisamente, resulta muy razonable que en Mérida, una vez arruinadas las obras romanas, se recurriese en el siglo XVI a rehacer el acueducto de San Lázaro para recuperar el sistema de Las Tomas —captación basada en el drenaje mediante galerías de los coluviones formados al pie de la sierra de Carija—, por considerarlo entonces el más eficiente y el que podría asegurar el abastecimiento a Mérida a largo plazo. De hecho ha estado en servicio hasta hace pocos años, con algún complemento —nuevas captaciones en galería— construido en el siglo XIX.

Figura 3
La presa de Cornalbo desde coronación

La presa

La presa de Cornalbo siempre se ha considerado romana y, de hecho, su traza general tiene que serlo (figura 3). No obstante, tiene algunas peculiaridades que permiten sospechar algún cambio tipológico importante en fecha no muy antigua. En primer lugar se aparta, aunque no del todo, del modelo empleado por la «escuela» hidráulica romana del centro-oeste de Hispania. En Alcantarilla y Proserpina se plantearon dos presas de tierra con pantalla vertical de fábrica aguas arriba. La pantalla —a la que se encomendaba la impermeabilidad del conjunto— estaba formada en ambos casos por dos muros de mampostería (*opus incaertum*) que contenían entre ellos una fábrica de calicanto u hormigón de cal (*opus caementicium*), que ejercía de hecho la función impermeabilizante. En Alcantarilla el paramento de aguas arriba, de este muro debía estar forrado por una sillería de grandes bloques de granito, pues se conservan todavía algunos de estos elementos. En Proserpina la parte inferior del mismo paramento deja ver un revestimiento entre sillarejo y mampostería concertada, mientras que la parte superior es también de sillería granítica, aunque en este caso puede tratarse, en parte, de reconstrucciones posteriores a la época romana.

Por el contrario, en Cornalbo, aunque se mantiene el espaldón de tierras, la pantalla es de estructura mucho más compleja. Consiste, en esencia, en tres muros sensiblemente paralelos entre sí —según la dirección de la presa—, cuyas coronaciones van disminuyendo de cota hacia aguas arriba, y otros muros perpendiculares a los anteriores y distanciados unos 7,00 m entre ellos, que se distribuyen, según parece, a lo largo de toda la estructura. Las coronaciones de estos muros se acomodan a la pendiente general del paramento de aguas arriba, variable y determinada por las alturas de los tres muros longitudinales antes indicados. Los recintos formados por las dos series de muros están rellenos de materiales varios —arcilla, hormigón, arenas y gravas—. cubiertos por un enlosado que forma peldaños en algunos sectores (figura 4). No se conoce el detalle de esta estructura, pues no ha sido investigada hasta el momento, debiendo recurrirse a los datos del ingeniero Francisco Rus y Martínez, recogidos en un proyecto de 1913 y a los de Rafael López Egóñez, del año 1922,[7] al que han seguido prácticamente, todo los que se han ocupado de la presa con posterioridad.

Es evidente que esta pantalla —o elemento estructural de aguas arriba— se aleja mucho de las soluciones romanas empleadas en Alcantarilla y Proserpina. En esta última los constructores romanos dispusieron unos contrafuertes hacia aguas arriba para colaborar con el muro en la resistencia frente al empuje de las tierras, solución de cuya eficacia cabe dudar, pues la separación entre contrafuertes resulta excesiva, sobre todo en algunos sectores. En Alcantarilla no hay contrafuertes en las zonas que permanecen en pie ni se han podido localizar restos en los tramos derruidos. De ahí que en este caso no se pueda asegurar la existencia de contrafuertes.

En Cornalbo el muro contra el que se apoya el espaldón de tierras, cuya estructura interna desconocemos, se complementa con los recintos a los que antes nos hemos referido. Es un dispositivo estructural que no se ha señalado, que sepamos, en ninguna presa romana.[8] Sin embargo se ha utilizado en España en algunas presas de fábrica modernas, entre ellas la de El Gasco, en el Guadarrama, construida entre 1787 y 1799, año en el que se abandonó al derruirse uno de los recintos.[9]

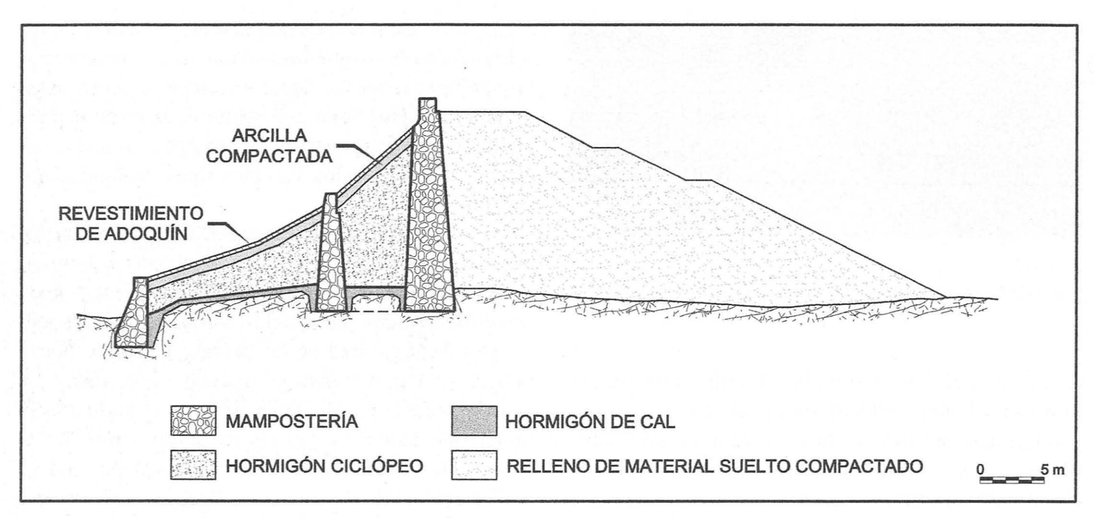


Figura 4
Presa de Cornalbo. Sección tipo

A partir de estos últimos datos, y en tanto se pueda avanzar en el conocimiento de la presa de Cornalbo con nuevos estudios, nos permitimos apuntar una hipótesis sobre la estructura original y algunas de las reconstrucciones posteriores. Parece lógico para ello tomar como referentes las presas de Alcantarilla y Proserpina, que pertenecen a sistemas planteados con los mismos criterios que en Cornalbo. Si se admite entonces, para mantener el paralelo, la necesaria similitud de las tres presas originales —entre Alcantarilla y Proserpina la semejanza es evidente, excepto, en todo caso, en los contrafuertes de aguas arriba— Cornalbo debería haber sido en el momento de su construcción una presa de tierras con pantalla —muro impermeable— aguas arriba, reforzada (o no) con contrafuertes hacia el embalse. El paramento de aguas arriba de este muro podía presentar un revestimiento de sillares al estilo de Alcantarilla, pues diversos autores citan la reutilización de piezas de Cornalbo en la iglesia de Trujillanos. Más tarde, y parcialmente arruinada, la presa, se podía haber reconstruido con el refuerzo estructural que ahora permanece. Esta rehabilitación tiene que ser anterior a 1906, que es cuando los últimos proyectos de reconstrucción se ponen en marcha, pero a partir de una estructura del tipo de la actual.

Está documentado que en 1773 Pedro Rodríguez de Campomanes solicita una concesión en el embalse de Cornalbo para poner un molino de papel[10] y algunos autores se refieren al buen estado de la presa mientras atendió el suministro de agua a la fábrica.[11] No parece, por tanto, improbable que Campomanes encontrase la presa de Cornalbo parcialmente arruinada (quizá en las zonas superiores, pues parece que el embalse todavía retenía algo de agua) y optase por una reconstrucción que asegurase a largo plazo el suministro de agua a la industria papelera que proyectaba. En este supuesto pudo optar por una solución vigente en la época —el sistema de retículas—, aprovechando para ello unos eventuales contrafuertes, peor o mejor conservados, que se prolongaban hasta el que hoy se considera muro intermedio de los tres longitudinales que hay en la estructura.

Esta hipotética —por el momento— intervención (u otra anterior del mismo tipo sobre la que habría actuado, en este caso, Campomanes) explicaría la particular tipología actual de la presa romana de Cornalbo[12] (figura 5).

No es sólo la pantalla la única singularidad de la presa que estudiamos, pues también lo es la torre de toma, en posición exenta hacia aguas arriba. En Alcantarilla y Proserpina las torres se sitúan desde el muro hacia aguas abajo, dentro de los respectivos terraplenes, lo que facilita el acceso por el interior al formar recintos estancos. En Almonacid la torre se emplaza aguas arriba, pero adosada a la fábrica y hay otras referencias de tipología de este tipo en época antigua, pero siempre próximas o unidas a la estruc-

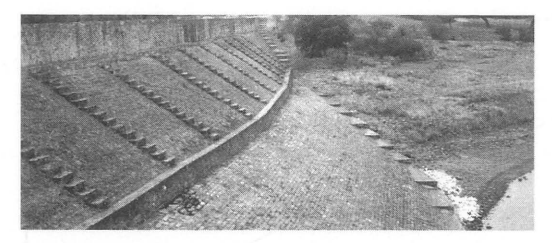


Figura 5
Presa de Cornalbo. Paramento de aguas arriba.

tura principal.[13] En Cornalbo el vano entre torre y presa se salvaba mediante un puente en arco —apoyado, quizá, del lado de la estructura, en un contrafuerte—, según se deduce del salmer que todavía se conserva en la torre.

En el caso que nos ocupa la ubicación de ésta puede, quizá, justificarse por un hecho que debe ser anterior a la propia presa. Macías Liáñez[14] —al que siguen otros autores— cita la existencia de unas galerías abiertas en el terreno natural, que se concentraban donde hoy está la torre. Por lo que luego se verá al analizar el sistema de El Borbollón, debe tratarse de galerías de captación en el aluvial, que reunían las escorrentías avenadas en un punto donde tendría su origen la galería de conducción a Mérida. Este procedimiento, como es obvio, es innecesario bajo un embalse, por lo que —según hemos explicado en otro trabajo—[15] debe corresponder a un sistema de abastecimiento de agua a Mérida anterior a la presa, en relación con el cual se construyó el canal de conducción. Cuando, finalmnte, se levantó la presa, la torre se emplazó en el punto más lógico, esto es, en el inicio de la conducción.

La presa de Cornalbo permite anotar otro punto de interés en lo que a las obras hidráulicas en época romana se refiere. Es una presa sin aliviadero, circunstancia que se repite en otras muchas, entre ellas Alcantarilla y Proserpina, pues lo que algunos autores mencionan como tales para estas presas —ligeras excavaciones en los estribos— pueden explicarse como erosiones de carácter natural, con independencia de los efectos negativos que habrían producido en los espaldones de tierra, de haber aliviado sistemáticamente las avenidas. Por otro lado, la «Sangradera» de Proserpina es un pequeño desagüe en un muro lateral, con capacidad muy limitada como para que se pueda considerar un auténtico aliviadero.

En Almonacid de la Cuba hay un aliviadero en túnel en el estribo izquierdo, aunque de capacidad también reducida, que no debía ser efectivo en avenidas importantes, pues todo este sector de la presa experimentó numerosas reparaciones en época romana, según lo demuestran los variados tipos de fábrica allí presentes.

De todos estos datos, parece deducirse que los hidráulicos romanos no habían alcanzado el conocimiento necesario —empírico, evidentemente— para canalizar las aguas en avenida con garantías suficientes para la seguridad de las presas. Y en ello puede radicar —al menos para la «escuela» que trabajó en el centro-oeste de Hispania durante el siglo I— el motivo de ubicar las presas en puntos altos de las cuencas fluviales —Cornalbo y Alcantarilla— o en antiguas charcas de escasa aportación —Proserpina—, donde podían controlar las escorrentías recibidas en los embalses y, en definitiva, las alturas de las láminas de agua, con el empleo, solamente, de las tuberías de toma. De este modo transformaron los embalses, en el sentido actual del término, en auténticos estanques —grandes estanques—, fáciles de manejar. Y no siempre lo consiguieron, pues la presa de Alcantarilla se rompió en una avenida, según atestigua la posición de algunos bloques volcados. (De los tres sistemas que venimos citando este último era el que tenía mayor cuenca de alimentación).

La captación-conducción de El Borbollón

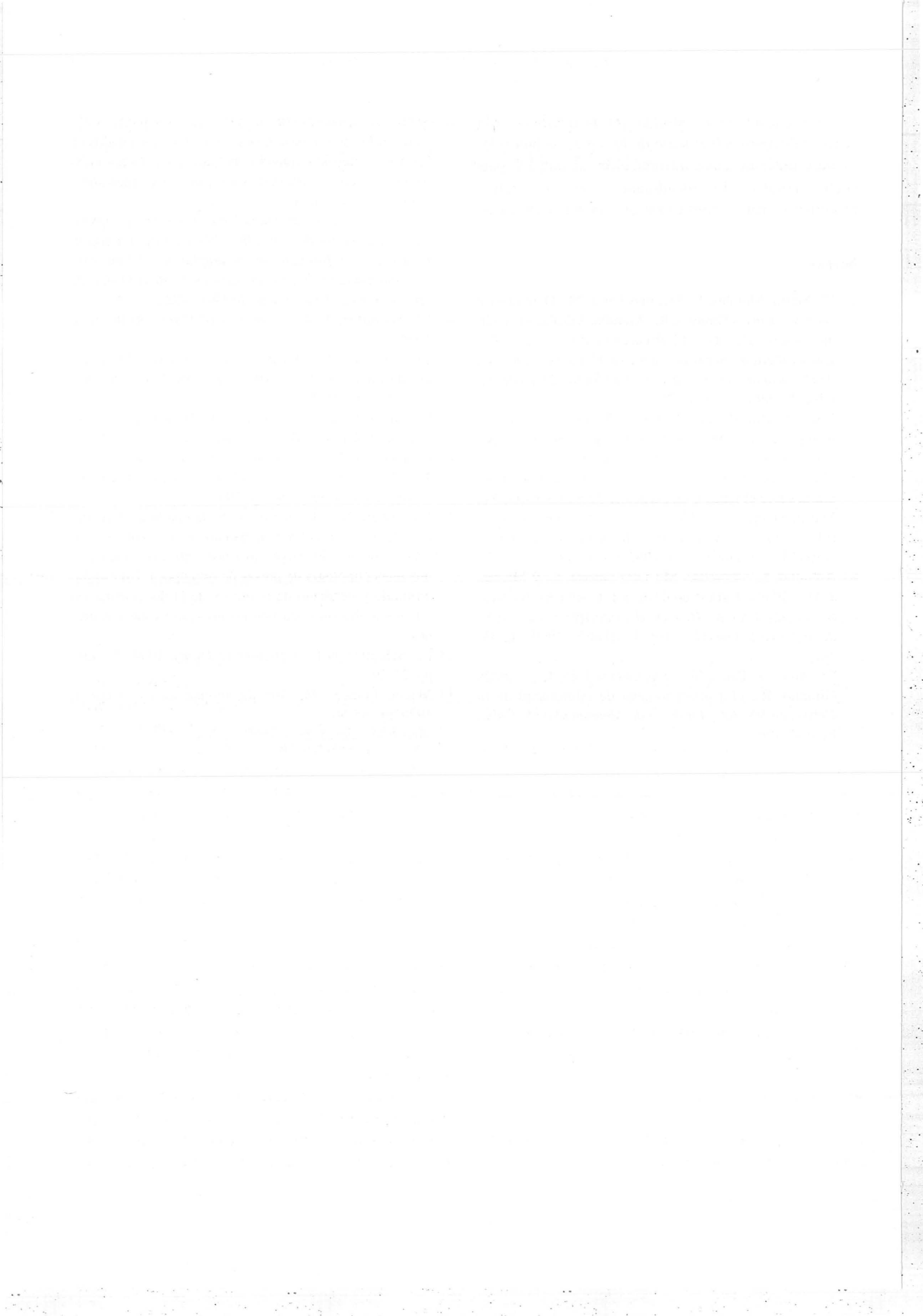
Se trata, según lo dicho más arriba, de la captación, mediante un sistema de galerías, de las escorrentías infiltradas en el coluvión que cubre el fondo de un barranco afluente del Albarregas por la derecha, inmediatamente aguas abajo de la presa, para después conducirlas, también en túnel, a la conducción principal. La geometría del entronque de ambas conducciones denota que la de El Borbollón es más moderna, lo que no permite asegurar, sin embargo, si es posterior o anterior a la construcción de la presa, aunque resulta más lógico esto último, pues con el embalse de regulación en servicio, sería innecesario el complemento de las aguas de El Borbollón.

Este sistema, auxiliar del de Cornalbo, es similar al de las Tomas y al formado por las galerías de captación anteriores a la presa. Y tiene interés especial, pues confirma que ya en época romana se recurrió

—sistemáticamente en Mérida, por lo menos— a un sistema de aprovechamiento de las aguas subterráneas muy antiguo, cuya introducción en nuestro país suele asignarse a los musulmanes, que, no obstante, lo construyeron y emplearon en muchas ocasiones.

Notas

1. Cf. Martín Morales, J.; Arenillas Parra, M.; Díaz-Guerra Jaén, C.; Cortés Gimeno, R.; Arenillas Girola, M. y Giménez González, D.: «El abastecimiento romano a Augusta Emérita», *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción* (La Coruña 22-24 de octubre de 1998), pp. 321-329.
2. Véase Martín Morales, J. et al, 1998, *op. cit.*, donde se recogen las referencias de los trabajos en los que se apoyan las conclusiones expuestas en ese artículo.
3. Martín Morales, J. et al 1998, *op. cit.*, donde hay bibliografía sobre el tema, y en particular Arenillas Parra, M.; Martín Morales, J. y Alcaraz Calvo, A.: «Nuevos datos sobre la presa de Proserpina», *Revista de Obras Públicas*, nº 3311, Madrid, junio 1992, pp. 65-69.
4. Arenillas, L.; Arenillas, M.; Díaz-Guerra, C. y Macías, J. M.: «El abastecimiento de agua a Toledo en época romana», en VV.AA.: *Historia del abastecimiento y usos del agua en la ciudad de Toledo*, Madrid, 1999, pp. 35-48.
5. Cf. Arenillas Parra, M.; Díaz-Guerra Jaén, C. y Cortés Gimeno, R.: «La presa romana de Almonacid de la Cuba», en VV.AA.: *La presa de Almonacid de la Cuba*, Madrid, 1996.
6. Sobre las propuestas de datación de estas presas y los datos en los que se basan, véanse los trabajos citados en las notas anteriores. Igualmente para las características de los respectivos sistemas, a las que se hace mención a lo largo de este trabajo.
7. Rus y Martínez, F.: *Replanteo del proyecto de reparación del pantano de Cornalbo*, 1913 y López Egóñez, R.: *Proyecto reformado del de ampliación del embalse en cumplimiento de lo ordenado en la Real Orden de aprobación del 10 de marzo de 1920*, 1922.
8. Cf. Schnitter, N. J.: *A History of Dams*. Rotterdam, 1994.
9. Cf. Garrandés, E.: «La presa de El Gasco, sobre el río Guadarrama», *Bol. inf. MOP*, nov. 1963, pp. 20-25 y dic. 1963, pp. 26-29.
10. Cf. Álvarez Sáenz de Buruaga, J.: *Materiales para la historia de Mérida*. Mérida, 1994, p. 182.
11. Fernández y Pérez, G.: *Historia de las antigüedades de Mérida*, Mérida, 1893, p. 39 y Sánchez Loro, D.: *Emerita Augusta*, Cáceres, 1947, p. 195.
12. No obstante todo lo anterior, cabe la posibilidad de que la particular estructura de la pantalla de Cornalbo sea de origen romana, en cuyo caso nos enfrentaríamos con una nueva tipología de presas de esta época. Un estudio profundo y detallado de la obra y de la documentación relativa a ella sin duda permitiría aclarar estas cuestiones.
13. Cf. Schnitter, N.J.: *A History of Dams*, 1994, *op. cit.*, pp. 21-29.
14. Macías Liáñez , M.: *Mérida monumental y artística*, 1929, pp. 55-56.
15. Martín Morales, J. et al, 1998, *op. cit.*



La introducción del hormigón armado en españa: las primeras patentes registradas en este país

Helena Martín Nieva

Introducción

A continuación se aborda el estudio de la introducción del hormigón armado en España a partir del análisis de las patentes del material registradas. Una ***Patente*** es un monopolio exclusivo concedido a quien inventa o introduce nuevas técnicas. El examen de las patentes es tan sólo una vía, entre otras, de acercarse a la comprensión de este proceso de la historia de la construcción ya que puede ser que antes o al margen, hayan habido más experiencias que incluso el tiempo ha borrado. Por tanto esta vía inexplorada es un modo usual de aproximarse a la historia.

La concesión de una patente, así como su caducidad u otras incidencias son de obligada publicación ya desde el 1826, primero en la *Gaceta de Madrid,* y a partir del 1886 en el ***B.O.P.I.*** *(Boletín Oficial de la Propiedad Industrial),* que ha sido la principal fuente de información de la presente investigación, especialmente para elaborar la lista de los primeros registros, que queda recogida en el Anexo. Es difícil encontrar colecciones completas del *B.O.P.I.* fuera de Madrid, y a menudo hay que recurrir a las Agencias de la Propiedad Industrial más antiguas que, de generación en generación, han conservado el Boletín y depender de su generosidad para consultarlo.

El fondo documental

Los datos que ofrece el *B.O.P.I.* sobre cada patente concedida son los siguientes:

—nombre del autor
—breve descripción del invento
—lugar donde se realiza el registro
—día en que se concede la patente
—número de registro que se le asigna

A menudo la ambigüedad de las descripciones hace que estas referencias sean insuficientes para decidir si la patente anunciada está relacionada con el hormigón armado, y después de seleccionar numerosos ejemplos con definiciones tan sugerentes como «Mejora en la construcción de edificios» finalmente se ha adoptado un criterio muy estricto a la hora de realizar la elección: solo se recogen las patentes cuya referencia manifiesta explícitamente la *construcción con hormigón armado o cemento armado*; o bien aquellas que pese a su reseña dudosa su expediente ha sido consultado verificándose que aluden a la construcción con hormigón armado o cemento armado.

No se han podido comprobar todas las patentes de enunciado confuso, por lo que existe la posibilidad de que se hayan omitido algunas que merecieran estar presentes, esto significa que el trabajo puede ser mejorado y que su valor es el de iniciar el camino a través de una vía de información que aun no había sido abordada.

Para solicitar la concesión de una patente, su autor aporta todo tipo de información en forma de expedientes, memorias descriptivas, planos, libros, álbumes, muestras... etc. todo este material permanece

archivado en la ***Oficina Española de Patentes y Marcas*** en Madrid perteneciente al Ministerio de Industria, y su consulta ha constituido otra fuente de información que proporciona los detalles sobre los sistemas de hormigón armado registrados. Para solicitar un expediente es indispensable proporcionar su número de registro, que figura en el *B.O.P.I.*, así que la consulta del Boletín es un paso previo obligado antes de la consulta del expediente. Actualmente la *Oficina Española de Patentes y Marcas* trabaja para digitalizar todos los expedientes y que así puedan ser consultados a través de Internet sin necesidad de tener que acudir a Madrid como sucedía hasta ahora.

ANÁLISIS DE LAS PRIMERAS PATENTES REGISTRADAS EN ESPAÑA (1884-1914)

El período estudiado empieza en 1884 con el registro de la primera patente y termina el año 1914 con la Primera Guerra Mundial. Por razones subjetivas la lista de patentes del año 1913 es incompleta y solamente se dispone de los registros efectuados hasta agosto de este año.

La patente más antigua encontrada se concede en agosto del año 1884 y a partir de entonces y hasta el 1914 se registran un total de 159 patentes, de las que alrededor de un 6.3% son adiciones a patentes anteriores.

Pese a que hoy en día se asocie fácilmente la idea de construcción con hormigón armado a la de construcción arquitectónica no siempre ha sido así, el inicio de esta técnica está ligado mucho más a la ingeniería que a la arquitectura y esto se refleja en el contenido de las primeras patentes. Pueden diferenciarse 6 grupos:

—Sistemas constructivos y elementos estructurales para construcciones de obras públicas y edificación —47.65% del total de patentes.

—Traviesas para el ferrocarril —13.09% del total de patentes.

—Postes —12.04% del total de patentes.

—Tubos y conducciones en general —10.47% del total de patentes.

—Depósitos, silos y tinas —9.42% del total de patentes.

—Otros (vasos, tumbas, embarcaciones, vallas, lavaderos...) —7.33%del total de patentes.

La primera patente sobre hormigón armado que llega a España es el **sistema Monier**, que se registra en agosto del 1884. Se considera que este es el método más antiguo de construcción con el nuevo material, y muestra el proceso de construcción de traviesas para ferrocarriles, recipientes, depósitos, tuberías, diques, vigas, cajas, vasos, pavimentos, piezas sumergidas en agua, cubiertas... confeccionadas a partir de un esqueleto metálico normalmente formado con una malla de barras de sección circular que siguen la forma del elemento a construir, y que se protege con un revestimiento de cemento por ambos lados.

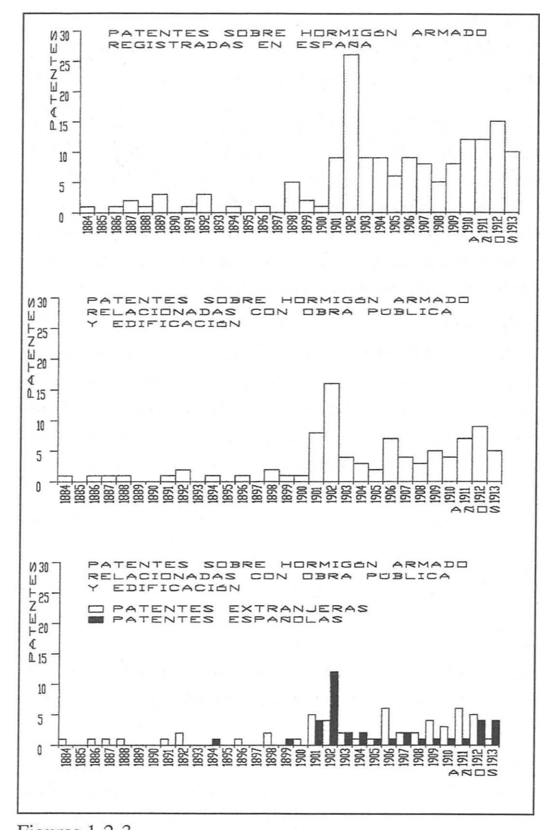
La empresa de ingeniería ***Lecanda Macià y Compañía*** compra los derechos de explotación de la patente y de todas las posteriores adiciones a la misma, tal y como muestra un documento oficial encontrado dentro del expediente de la patente Monier. Más tarde, en el año 1886, el señor Lecanda deja la sociedad y a partir de entonces el sistema Monier queda a disposición del ingeniero Macià que sigue haciendo uso de él. La falta de datos hace que la identidad de estos dos técnicos sea confusa, pero podría ser que uno de ellos fuera Francesc Macià Llussà, que además de ser político y President de la Generalitat de Catalunya (1931-1933), también fué ingeniero militar y suele considerársele como pionero en el uso del hormigón armado en nuestro país.

Para facilitar el estudio de las patentes se adjuntan tres gráficos: el primero (fig.1) muestra las patentes de hormigón armado registradas cada año; el segundo (fig.2) solamente las patentes de hormigón armado relacionadas con obras públicas y edificación registradas cada año; y por último (fig.3) se diferencian las patentes de hormigón armado relacionadas con obras públicas y edificación españolas de las que no lo son. A la vista de las gráficas podemos establecer dos etapas diferentes en la introducción del hormigón armado en España:

Primera Etapa: 1884-1900. Se caracteriza por su escasa actividad:

—Se contabilizan un total de 21 patentes sobre el material.

—Si nos ceñimos a los registros que se refieren a obras públicas y edificación el número total se reduce a 13, de modo que la media no llega a un registro por año, pero hay seis años en los que no se concede ninguna patente al respecto.



Figuras 1-2-3

—Llega el sistema Monier y el sistema Hennebique, los dos que han adquirido más fama y difusión a nivel internacional. También llegan otros desconocidos, como el sistema Wilson.

—La única participación de un autor español la protagoniza Antoni Macià Llussà, hermano de Francesc Macià, que presenta un sistema de construcción donde se usa el cemento armado como refuerzo de la bóveda tabicada, que es una técnica muy usual de la Cataluña de la época.

Segunda Etapa: 1901-1914. Se caracteriza por el incremento notable de la actividad:

—Se contabilizan un total de 138 patentes sobre el material, multiplicando por 6.6 las registradas en la etapa anterior.

—Si nos ceñimos a los registros que se refieren a obras públicas y edificación el número total es de 77, multiplicando por 6 las registradas en la etapa anterior, de modo que la media es de 6 registros por año, y se conceden patentes absolutamente en todos. El año 1902 destaca por sus 25 patentes.

—De los sistemas extranjeros llega entre otros el sistema Blanc, uno de los que será más empleado en España y que lo explotará la *Compañía Anónima del Hormigón Armado de Sestao-Bilbao*. French Golding registra la tela metálica que será utilizada como armadura en el sistema Métal Déployé, otro de los divulgados en nuestro país. Hennebique sigue patentando hasta en 6 ocasiones más.

—La participación española aumenta 16 veces y el 1902 es el año de mayor esplendor con un total de 12 patentes españolas; de hecho es la figura de Eugenio Ribera Dutasta la que abre esta segunda etapa con su sistema de pisos, bóvedas y pilares. Encontramos en repetidas ocasiones los nombres de otros técnicos que destacan por su interés en el uso de la nueva técnica, como Mauricio Jalvo, Ricardo Martínez Unciti, Manuel Zafra y Esteban y Gabriel Rebollo y Canales. Todos ellos patentan más de una vez, especialmente Martínez Unciti que llega hasta a 11 registros e incluso idea una tumba de cemento armado. También aparece el nombre de José Durán y Ventosa, hermano de Claudi Durán y Ventosa, fundador de la primera empresa especializada en construcciones de hormigón armado de nuestro país.

En el listado del anexo puede verse cuando se registran algunas de las patentes más destacadas, tal y como se resume en la siguiente cronología:

—1884: sistema Monier
—1887: sistema Bordenave
—1892: sistema Hennebique
—1896: sistema Matray
—1901: sistema Ribera
—1901: sistema Habrich
—1901: sistema Blanc
—1902: sistema Jalvo
—1902: patentes de Martínez Unciti
—1902: sistema Zafra y Esteban
—1902: sistema Considère
—1906: sistema Coignet

Los datos concluyen que el hormigón armado en España se introduce y extiende a partir del s.XX, momento en que los técnicos y las empresas españoles, siguen a los Europeos y se involucran en la investi-

gación y el empleo de esta nueva tecnología constructiva.

ANEXO: LAS 152 PRIMERAS PATENTES SOBRE CONSTRUCCIÓN CON HORMIGÓN ARMADO REGISTRADAS EN ESPAÑA

AÑO 1884
JOSEPH MONIER. Procedimientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a los travesaños para formar los recipientes de todas clases y a las construcciones en general de hierro y cemento. Madrid. 4433.

AÑO 1886
JOSEPH MONIER. Adición a procedimientos introducidos en las traviesas de ferrocarriles aplicables a los travesaños para formar los recipientes de todas clases y a las construcciones en general de hierro y cemento. Madrid. 6156.

AÑO 1887
BORDENAVE. Un sistema de construcción de tubos albañales y otras obras con esqueleto y armazón metálico relleno de cemento, hormigón, mortero u otro material análogo. Madrid. 6850.
ENRIQUE JOSÉ MAYAN. Sistema de tubos de hierro y cemento. Barcelona. 6997.

AÑO 1888
DAVID WILSON. Perfeccionamientos introducidos en la fabricación de postes telegráficos y otros, columnas, pilares, tubos y demás objetos confeccionados con un armazón metálico revestido de hormigón o cemento. Madrid. 7726.

AÑO 1889
ALEJO SOUJOL Y MANITTE. Un producto industrial tubos de plancha metálica revestidos de cemento, o toda otra materia análoga. Barcelona. 9012.
ALEJO SOUJOL Y MANITTE. Unos anillos o aros para unin de tubos de plancha metálica con revestimiento de pasta, cemento, betún, asfalto u otra materia análoga. Barcelona. 9411.
ALEJO SOUJOL Y MANITTE. Unas arandelas para unión de tubos de plancha metálica con revestimiento de pasta, cemento, betún, asfalto u otra materia análoga. Barcelona. 10038.

AÑO 1891
DAVID WILSON. Perfeccionamientos introducidos en la fabricación de postes telegráficos y otros, columnas, pilares, tubos y demás objetos confeccionados con un armazón metálico revestido de hormigón o cemento. Barcelona. 12005

AÑO 1892
M. MILLINAIRE FRRES. Un nuevo procedimiento para la construcción de cuadras de hierro y cemento. Madrid. 13124.
JUAN BORDENAVE. Un procedimiento de fabricación de tubos, receptáculos y demás artefactos con armazón de hierro y acero en «I» y llenándolos de cemento, betún, mortero y demás materias análogas. Madrid. 13577.
HENNEBIQUE. Un sistema de combinación especial del metal y del cemento para la formación de viguetas muy ligeras y de gran resistencia. Barcelona. 13652.

AÑO 1894
ANTONIO MACI LLUSS. La construcción por medio de uno o varios armazones, formado por un tejido de mallas más o menos espesas, de alambres de hierro o acero de todas formas, dimensiones y secciones, combinadas con una o varias capas de ladrillos o rasillas, ordinarios, especiales o de cemento, situados, bien interiormente a los armazones, o exteriormente, o entre ellos, bien combinando dos o todas estas disposiciones, enluciendo o no la obra por dentro y por fuera con mortero hidráulico de cemento o una capa de hormigón. Barcelona. 15562.

AÑO 1896
ALEJANDRO MATRAY. Perfeccionamientos introducidos en la construcción de muros resistentes, etc.
Madrid. 19732.

AÑO 1898
COMPAÑÍA ANÓNIMA SUCESORA DE SOUJOL. Un procedimiento para la fabricación de tubos de plancha metálica revestidos de cemento o toda otra materia análoga con una unión precisa. Madrid. 21899.
Sres. DEMERVE Y CÑÍA. Un sistema de vía completamente metálica apoyada sobre un lecho de hormigón de cemento a manera de larguero para ferrocarriles económicos, tranvías con tracción eléctrica, por aire comprimido y vapor. Madrid. 21964.
FRANÇOIS HENNEBIQUE. Mejoras en la construcción de vigas, viguetas y tablones de betún reforzado.
Madrid. 22304.
ENRIQUE SANCHÍZ TARAZONA. Sistema de vías mixtas de hormigón y acero colocadas en calles y carreteras para que marchen sobre ellas toda clase de vehículos ordinarios. Madrid. 22441.
BROUSSAS. Un nuevo procedimiento para la fabricación de toda clase de objetos de construcción tales como: postes, columnas, pilares, chimeneas, piezas de armadura, losas, claves de puentes y otras piezas análogas. Barcelona. 22471.

AÑO 1899
ANTONIO MACI LLUSS. Un procedimiento de construcción de depósitos, silos, lavaderos y cosas semejantes. Barcelona. 24225.

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Mejoras en traviesas de hormigón armado o reforzado para vías férreas.
Madrid. 24475.

AÑO 1900

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Un nuevo resultado industrial, que consiste en un sistema de construcción en hormigón de cemento armado, particularmente aplicable a los muros de sostén de los muelles de carga de las vías férreas y demás. Madrid. 25990.

AÑO 1901

FRANÇOIS HENNEBIQUE. Un procedimiento para construir en hormigón armado muros de malecones, muros de sostén, presas y otras obras que se edifiquen en el agua. Madrid. 27610.
LOUIS ROQUERBE. Un procedimiento industrial mecánico y químico a la vez para obtener materiales de construcción con hormigón o cemento moldeado y reforzado o no por armazón. Madrid. 28152.
LUÍS FERRERO Y MARIANO JALVO. Un producto industrial que consiste en traviesas, largueros, longinas para caminos de hierro, postes de telégrafo, vigas, pies derechos transportables para edificaciones, empleando el hierro con cemento, hormigón, cal, arena o fábrica de ladrillo. Madrid. 28081.
EUGENIO RIBERA Y DUTASTA. Un procedimiento de construcción aplicable a pisos, bóvedas y pilares de hormigón armado. Oviedo. 28287.
VICTOR PAREY. Perfeccionamientos en la construcción de pisos de hormigón armado. Madrid. 28475.
MIQUEL SARD. Traviesas en hormigón de cemento, armado de metal desarrollado para soportes de carriles de ferrocarriles y otras vías férreas. Madrid. 28148.
FRANZ HABRICH. Un procedimiento perfeccionado para construcciones con aplicaciones de hormigón con alma de hierro espiral. Barcelona. 28592.
JOSEPH BLANC. Un nuevo procedimiento o sistema de construcción de cemento armado, denominado «pontre-dalle». Madrid. 28633.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial consistente en tejas triangulares ordinarias y de cemento armado. Madrid. 28622.

AÑO 1902

VALENTÍN ZUBIZARRETA Y JUAN CALZADA. Producto industrial consistente en traviesas de cemento con armadura interior de acero para ferrocarriles de vía ancha y estrecha. Santander. 28975.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial consistente en hincos de cemento armado.
Madrid. 29098.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial, consistente en cierres higiénicos de cemento armado para nichos y panteones. Madrid. 29099.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial, consistente en postes eléctricos de cemento armado. Madrid. 29100.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un resultado industrial, consistente en tumbas higiénicas transportables de cemento armado. Madrid. 29101.
JOSEPH BLANC. Certificado de adición a la patente nº 28633, por Mejoras introducidas en el objeto de dicha patente. Madrid. 29416.
MANUEL PEREZ MUOZ. Base aisladora de cemento armado para el empotramiento de postes telegráficos, columnas, estacados, pilotajes, apoyos de cobertizos y todo cuanto sea empotrable en tierra u obras de fábrica. Madrid. 29394.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Marca de fábrica para distinguir toda clase de materiales de construcción, y en especial de cemento armado. Madrid. 8370.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Procedimiento industrial aplicable a la construcción de tejados de cemento armado. Madrid. 29766.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Procedimiento industrial aplicable a la construcción de traviesas de cemento armado para vías férreas. Madrid. 29827.
MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Un sistema de placas bombeadas de hormigón armado. Madrid. 29863.
MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Sistema de piezas de hormigón armado para trabajar por flexión.
Madrid. 29864.
MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Un sistema de piezas de vigas suelos de hormigón armado.
Madrid. 29865.
MANUEL ZAFRA Y ESTEBAN. Un sistema de piezas de hormigón armado para trabajar por presión.
Madrid. 29866.
JOSÉ EUGENIO RIBERA DUTASTA. Un procedimiento de construcción propio y nuevo aplicable a bóvedas y puentes de hormigón armado. Madrid. 29936.
ARMAND GABRIEL CONSIDERE. Mejoras en la construcción de betún armado.
Madrid. 29940.
MAURICE DUMAS. Un nuevo sistema de armaduras para las piezas de hormigón de cemento armado.
Madrid. 29995.
AUGUSTO BOURGEAT. Un procedimiento de preservación y refuerzo de la madera por una capa de cemento armado. Madrid. 30086.
GABRIEL REBOLLO Y CANALES. Sistema de arcos en hormigón armado. Madrid. 30145.
GABRIEL REBOLLO Y CANALES. Sistema de forjados y vigas de hormigón armado. Madrid. 30146.
FEDERICO CUSIDÓ. Perfeccionamientos en el procedimiento de fabricación de productos de cemento armado. Madrid. 30240.
BUENAVENTURA JULIÀ I SERRAT. Traviesas de cemento armado para ferrocarriles y tranvías.

Barcelona. 30498.
JOS EUGENIO RIBERA DUTASTA. Certificado de adición a la patente n 28287, por mejoras en el procedimiento de construcción aplicable a pisos, bóvedas y pilares de hormigón armado. Madrid. 28861.
MAURICIO JALVO. Un nuevo procedimiento de construcciones con hormigón armado. Madrid. 30662.
EDMUNDO DRAGUET Y COMPAÑÍA. Un nuevo sistema de construcción de obras de cemento armado.
Madrid. 39597.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Resultado industrial consistente en acueductos portátiles, regueras, hincos y postes eléctricos de cemento armado. Madrid. 28849.

AÑO 1903
SOCIEDAD ANÓNIMA DE APLICACIONES DE INGENIERÍA. Sistema de cemento armado zunchado.
Madrid. 30901.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un procedimiento industrial consistente en triangulaciones de cemento armado. Madrid. 31342.
FRANCISCO ROZIER. Procedimiento con su correspondiente aparato para la fabricación mecánica de tubos de hormigón o mortero de cemento armado y comprimido. Barcelona. 31598.
JOSÉ BALLARÓ VALLS. Perfeccionamientos introducidos en la construcción de objetos de cemento armado sistema «ORALLAB». Barcelona. 31739.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Resultado industrial consistente en traviesas trianguladas de cemento armado con enlaces inoxidables para toda clase de vías férreas. Madrid. 31893.
SOCIEDAD V. DEMERBE ET COMPAGNIE. Sistema de vía de cemento armado para las carreteras. Madrid. 31916.
JUAN RIBERA Y PRAT. La construcción de depósitos lavaderos, recipientes de toda clase, pozos de aguas potables, pozos de aguas sucias, cañerías, pavimentos, techos, paredes y tabiques de chapas precisamente de metal deployé, del grueso que convenga según la resistencia que haya de ofrecer adoptando la forma cilíndrica, cuadrada u otra que permita la plancha y cuya base o fondo será de la misma sustancia plancha deployé, y todo ello recubierto por un conglomerante de cemento, portland, y arena en sus caras interna y externa y llevando así mismo en su armazón interno, dos o más tiras, o cintas de hierro según el tamaño del depósito o recipiente como garantía de su mayor resistencia. Barcelona. 32128.
JOSEPH MAXIMILIEN LAMI. Sistema de construcción en hormigón armado con división de la pared sostenedora en entrepaños circulares o poligonales a la manera de un tablero de damas conforme a las leyes
de la deformación de las plagas redondas. Madrid. 32335.
HEINSICH BOLLINGER. Viga de cemento provisto de un armazón de hierro o de acero. Madrid. 32391.

AÑO 1904
BERNARDO DE GRANADA Y CALLEJOS. Procedimiento para preparar piezas para construcción, moldeadas por presión, formadas por pasta, mortero u hormigón, de cemento hidráulico y reforzadas con armaduras metálicas interiores, atirantadas o sin atirantar. Madrid. 33301.
ARMAND GABRIEL CONSIDERE. Certificado de adición, por mejoras en las construcciones de betún armado. Madrid. 33389.
FRANÇOIS HENNEBIQUE. Procedimiento para fabricar tubos, cañerías, columnas o manguitos de hormigón de cemento u otro aglomerado, armados o sin armar. Madrid. 33400.
JOSEPH DELAMARCHE, EVARISTE GODINIAUX ET CHARLES LEPINE. Procedimiento para la fabricación de postes tubulares de cemento armado con alma metálica por medio del molde que se describe. Madrid. 33910.
SOCIEDAD V. DEMERBE ET CÑÍA. Sistema de vía de cemento armado para las carreteras.
Madrid. 33911.
RICARDO MARTÍNEZ UNCITI. Un nuevo resultado industrial, consistente en bloques tubulares de piedra natural, piedra artificial, de hormigón o de mortero de cemento, sin armar o armado, de cal, yeso, arcilla y de toda clase de pastas, de todos tamaños y formas, tanto la tubulación como los bloques, pudiéndose macizar o no la parte de tubulación que convenga. Madrid. 34784.
EDUARDO GONZÁLEZ HERVÁS. procedimiento para la construcción postes de hormigón armado con escalera desmontable. Madrid. 34795.
NICOLÁS MICHELENA E INARRA. Sistema de postes artificiales de cemento armado, denominado «sistema Michelena». Madrid. 34953
EDUARDO GONZÁLEZ HERVÁS. Procedimiento para la construcción de postes de hormigón armado. Madrid. 34796.

AÑO 1905
JENS GABRIEL FREDRIK LUND. Una piedra de construcción armada. Madrid. 35571.
SOCIEDAD ANÓNIMA ACEROS ESTEVE. Un sistema de vía de placas de acero y cemento para el tránsito rodado por carreteras, caminos y calles. Barcelona. 35678.
EDUARDO VASALLO Y ROSSELLÓ. Sistema de losas o losetas de hormigón con armadura de hierro. Madrid. 35768.
PAUL HABAY. Una traviesa de hormigón de cemento zunchado. Madrid. 36498.
EDUARDO VASALLO Y ROSSELLÓ GERENTE DE LA SOCIEDAD LA CONSTRUCTORA ECONÓMICA EN HORMIGÓN ARMADO. Un sistema de vallas transportables de cemento armado o no. Madrid. 36862.
FERNANDO RAMÍREZ DE DAMPIERRE Y LÓPEZ. Nuevo sistema de traviesa metálica y de hormigón para ferrocarriles. Barcelona. 37340.

AÑO 1906

ÓSCAR LORANCHY. Una construcción de hormigón armado. Madrid. 37371.
RAFAEL MIR Y DES. Depósitos de cemento armado construidos en secciones separadas. Barcelona. 37429.
FRENCH GOLDING. Una tela o malla metálica para usarla con hormigón. Madrid. 37629.
JOSÉ MARTÍNEZ DE UBAGO Y LIZÁRRAGA. Una traviesa completa de cemento armado para ferrocarriles. Navarra. 37711.
ARTHUR D'HAVE. Una nueva disposición de armaduras de alambres en las construcciones de hormigón y similares armado. Madrid. 37749.
JOSÉ LÓPEZ-RUBIO DE PALACIOS. Un sistema de vigueta hueca de cemento armado. Madrid. 37764.
HANS BAYER. Un techo de hormigón armado. Madrid. 38624.
EDMOND COIGNET. Mejoras en las construcciones en cemento armado que trabajan a flexión con elementos de igual resistencia con aparato para acodillar las armaduras de igual resistencia. Madrid. 39535.
EDMOND JOSEPH SACREZ. Un sistema de construcción de hormigón armado armaduras rectas de tracción sobre-extendidas. Madrid. 39541.

AÑO 1907

NICOLÁS MICHELENA E IÑARRA. Un sistema de travesaños de cemento armados para la sujeción de toda clase de vía férrea. San Sebastián. 39654.
BENJAMÍN CERUTTI. Techos de cemento armado. Barcelona. 40531.
GASTON LIEBEAUX Y FRANÇOIS HENNEBIQUE. Una nueva traviesa de hormigón de cemento armado para ferrocarriles y tranvías, con su modo de colocarla. Madrid. 40620.
FRANÇOIS HENNEBIQUE. Un sistema de construcción de muros de hormigón armado para cimentaciones, sostenimientos, esclusas, pilares o estribos de puentes, diques y otras obras hidráulicas. Madrid. 40699.
AUGUSTE BOURGEAT. Traviesas de cemento armado para los caminos de hierro.
Madrid. 41005.
PABLO BAREA. Las construcciones de las chimeneas, columnas, postes y pilastras de cemento armado y sus accesorios de construcción, que constituyen un procedimiento industrial. San Sebastián. 41195.
IGNACIO TARDER. Un producto nuevo consistente en una clase de viga de cemento armado para toda clase de construcciones y que se denomina «Tarder». Madrid. 41264.
MARIANO MIRALLES DELMASES. Porta postes de cemento armado. Granada. 41309.

AÑO 1908

FRANCISCO ITURZAETA. Construcción de chimeneas, columnas, postes y pilastras de cemento armado. San Sebastián. 42300.
JUAN PLANAS ESCUBÓS. Un sistema de construcción de tubos de cemento armado. Madrid. 42571.
TIGRANE TIMAKSIAN. Un sistema económico de construcción de hormigón, de cemento armado u otra construcción análoga. Madrid. 42649.
WILHELM HERBST. Una techumbre de hormigón armado. Madrid. 43214.
FRANÇOIS HENNEBIQUE ET GASTON LIEBEAUX. Certificado de adición a la patente n 40620 por Mejoras en una traviesa de hormigón de cemento armado para ferrocarriles y tranvías. Madrid. 43329.

AÑO 1909

PABLO BAREA. La construcción de postes, pilastras y columnas de hormigón armado. Guipúzcoa. 44717.
ALFRED EMANUEL LINDAU. Mejoras en las barras para reforzar el hormigón.
Madrid. 44980.
NILS HENRIK NILSSON. Perfeccionamientos en las traviesas de ferrocarril de cemento armado, provistas de soportes de carril elásticos. Barcelona. 45501.
CLAUDIUS POYET. Un sistema de piso-techo mixto, de cemento y cerámica armados formando entramado con los pisos y armazones de cemento armado. Madrid. 45558.
TOBIAS ORTEGA. Un depósito-tinaja de cemento armado. Madrid. 45688.
E. FERRAND ET PARDEAU. Un procedimiento de construcción de pisos de hormigón armado. Madrid. 46364.
EDMOND IRIART Y PASCAL GOICOETCHEA. Un sistema de construcción de postes ligeros huecos de cemento armado transportables e irrompibles. Madrid. 45998.
PERCY WILLIAM COOK. Un esqueleto mejorado para las construcciones de hormigón armado. Madrid. 46108.

AÑO 1910

THEODOR FREY. Perfeccionamientos para la fabricación de pilares, huecos y cónicos de cemento armado. Barcelona. 46935.
CASTOR GONZÁLEZ BARDAJÍ. Un nuevo sistema de traviesas de cemento armado para ferrocarriles. Madrid. 47110.
FRANÇOIS THEVENOT. Postes de hormigón armados. Madrid. 47416.
ADOLFO SAN MARTÍN LOSADA. Sistema de aplicación del cemento armado a la construcción de embarcaciones para servicios auxiliares en los puertos. Madrid. 47748.
ISIDRO GARCÍA LASTRA, GUILLERMO BERNSTEIN Y CIPRIANO SALVATIERRA. Procedimiento para la fabricación de postes huecos de cemento armado comprimido sistema L.B.S. Madrid. 48121.
LUÍS RODRÍGUEZ HIDALGO. Un nuevo vaso para toda clase de líquidos construido de sidero-cemento o cemento armado. Madrid. 48444.
PAOLO MAVIANI. Un sistema de pisos de cemento armado. Barcelona. 48523.

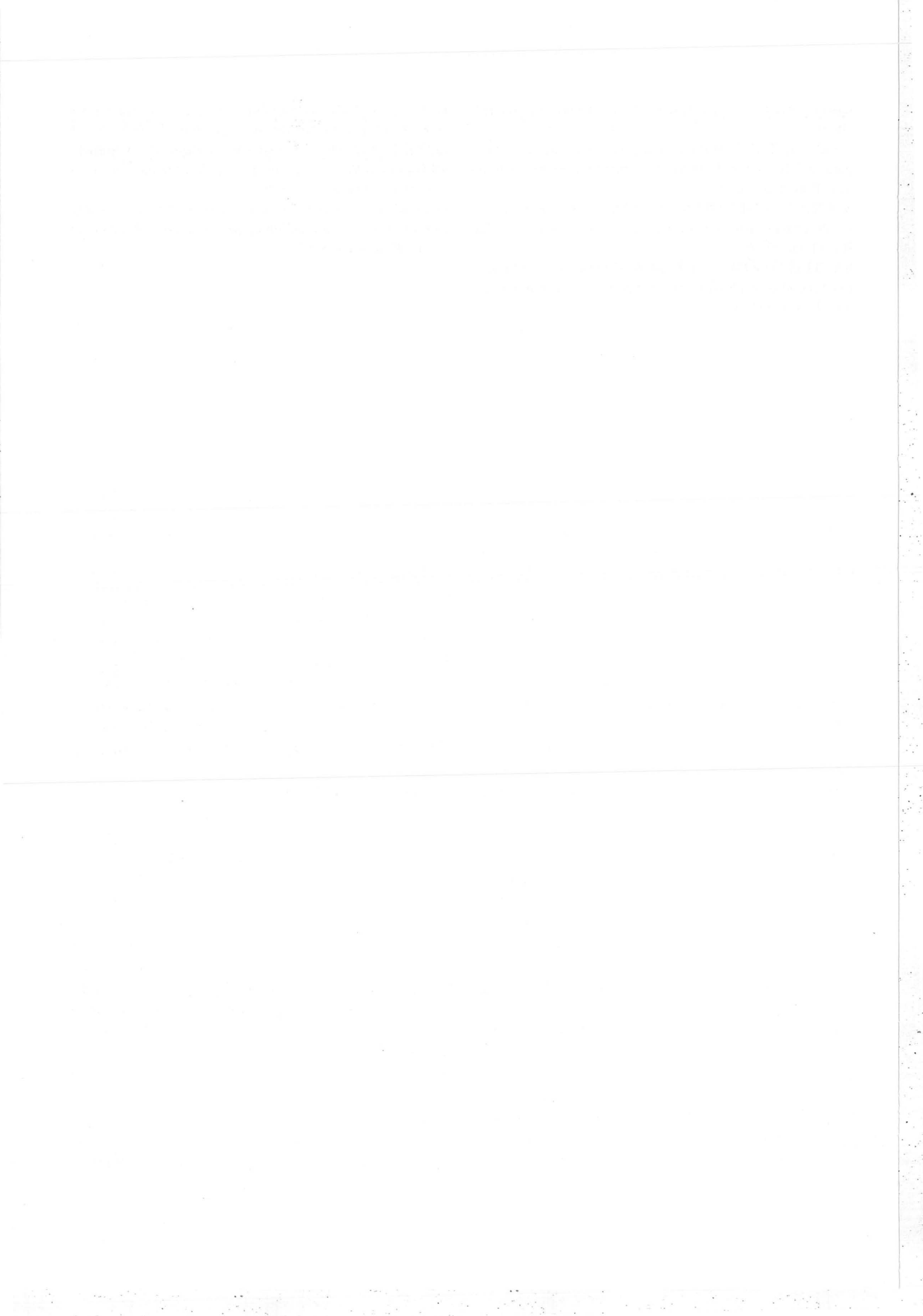
SOCIETÉ ANONYME DES PIEUX ARMS FRANKIGNOUL. Un sistema de fundamento sobre pilotes de hormigón comprimido. Barcelona. 48537.
ANTOINE PORRI. Un sistema de traviesa de cemento armado. Madrid. 48895.
JOSÉ DE ACUÑA Y GÓMEZ LA TORRE. Un novísimo sistema de postes y traviesas, formados de bloque de piedra artificial o natural armados con hierro, con el correspondiente procedimiento de fabricación. Madrid. 49362.
SOCIEDAD BLANCO Y NEBOT. Teja plana de cemento armado. Madrid. 49442.
PETER BURD JAGGER. Mejoras en las traviesas de hormigón para ferrocarriles y sus análogos. Madrid. 49461.

AÑO 1911
MAX MANNEMANN. Piezas de construcción de hormigón, hormigón con hierro, piedra, asperón, caliza y otras masas petreosas. Madrid. 50226.
MAX MANNEMANN. Una escalera de hormigón con hierro. Madrid. 50227.
HAUS WORUDA. Una traviesa de hormigón armado para ferrocarriles. Barcelona. 50530.
SOCIETÉ ANONYME DE CIMENTS PROPTS ET PORTLAND ARTIFICIELS. Un sistema de poste hueco de hormigón armado y del correspondiente molde para su fabricación. Madrid. 50860.
ERNEST DELILLE. Un procedimiento de construcción de edificios ligeros de cemento armado. Barcelona. 51104.
ARTURO MONTFORT HERVS. Vías mixtas de acero y hormigón armado para la rodadura de vehículos en las carreteras. Madrid. 51152.
JUAN BERNAL GONZÁLEZ. Un sistema de tuberías y recipientes de cemento armado. Murcia. 50849.
STANIDAS KECHNIEWSKI. Un nuevo sistema de construcción de techumbres de hormigón armado. Madrid. 51288.
ROBERT THOMSON ET WILLIAM AFFLECK THOMSON. Mejoras en los pisos de hormigón armado. Madrid. 51647.
ROBERT THOMSON ET WILLIAM AFFLECK THOMSON. Mejoras en el reforzamiento de las columnas, los pilares de hormigón armado y sus análogos. Madrid. 51648.
ALBERT HENRY. Un sistema de traviesas de hormigón armado. Madrid. 51787.
CARMELO CASTRILLO Y OLAVARRÍA. Una aplicación de la armadura de vigas y pilares de hormigón zunchado en la construcción de postes de cemento armado. Madrid. 51837.

AÑO 1912
NICOLÁS MARTÍNEZ OLAGUIBEL. Un nuevo sistema de cemento armado y sus aplicaciones a la construcción. Madrid. 52009.
JOSÉ DURÁN Y VENTOSA. Un sistema de tejas armadas de cemento y otras pastas. Barcelona. 52140.
SYHAIN LOUIS RAVIER. Un procedimiento para la construcción de muelles y otras obras por el estilo con la ayuda de estacas o de pilotes nervurados de hormigón armado. Madrid. 52194.
CARLOS PERELLÓ Y NOVELL. Tubos de plancha metálica recubiertos de cemento, asfalto o toda otra materia análoga, sin clarado longitudinal ni transversal, soldados por el procedimiento al hidrógeno con unión mixta de precisión y de rosca. Barcelona. 52200.
JOSÉ GONZÁLEZ RESECO. Tina depósito de cemento armado para envase de aceites, vinos y toda clase de líquidos. Madrid. 52358.
GREGORIO IBARRECHE. Un nuevo sistema de construcción de suelos de hormigón armado la entablación o entarimado y los techos y cielos rasos. Madrid. 52633.
WALTER TURK. La fabricación de viguetas de hormigón armado. Madrid. 52678.
CIPRIANO SALVATIERRA IRIARTE. Un procedimiento para fabricar postes aligerados de hormigón armado, denominado «Poste Universal». Madrid. 53449.
EMILIO ALBIOL. Sistema de construcción de vigas y postes de cemento armado denominado sistema E.A.R. Madrid. 53451.
RAMÓN GALLEGO Y RUIZ. Nuevo procedimiento para la fabricación de depósitos de cemento armado de diferentes formas, capacidades y resistencias. Madrid. 53033.
CLAUDE ALLEN PORTER TURNER. Mejoras en las construcciones de hormigón con esqueleto de acero. Madrid. 53641.
GASTON VICTOR LIEBEAUX. Un sistema de planchas de hormigón armado para mejoramiento y consolidación de las vías de los caminos de hierro. Madrid. 53702.
FRANÇOIS CANCALON. Un sistema de piso mixto de cerámica y cemento armados. Barcelona. 53866.
HENNEBIQUE. Bloques flotantes de hormigón armado para construcciones marítimas. Madrid. 54038.
RAZÓN SOCIAL COMPAÑÍA CONSTRUCTORA DE POSTES DE CEMENTO ARMADO S.A. Un procedimiento para la fabricación de postes huecos de cemento armado comprimido denominado L.B.S. Madrid. 54305.

AÑO 1913
LUWIG KLINGELHÖFER.Un arco de apoyo de cemento armado para la construcción de galerías subterráneas. Madrid. 54599.
SOCIETÉ PUECH, CHABAL ET COMPAGNIE. Perfeccionamientos en las disposiciones para el sostenimiento de las superficies filtrantes con tubos de cemento armado, destinados a la insuflación o de inyección del aire comprimido. Madrid. 54665.
ALFREDO CANTÓ NAVARRO. Nuevo sistema de viguetas de cemento armado Sistema Cantó. Madrid. 54817.
FRANCISCO BORRÁS SOLER. Un nuevo sistema de construcciones de hormigón armado, que se denomina sis-

tema Borrás y un molde llamado Molde Universal. Madrid. 54958.
JOSÉ SANTANA SOLER. Un procedimiento mecánico para la fabricación de tubos de cemento armado y sin armar. Barcelona. 55084.
SOCIETÁ CEMENTIFERA ITALIANA. Traviesas de cemento armado para ferrocarriles de vía normal o estrecha. Barcelona. 55379.
SANTIAGO GÓMEZ URTASUN. Un nuevo procedimiento para construir paredes huecas y pilares de cemento armado. Madrid. 55426.
JUAN CAPMANY. Procedimiento para construir pisos abovedados de cemento armado. Barcelona. 55537.
FEDERICO CUSIDÓ. Un sistema de depósitos o recipientes para líquidos, construidos a base de cemento con fondo de declive. Barcelona. 55809.
FEDERICO CUSIDÓ. Un procedimeinto para la construcción de depósitos o recipientes para líquidos a base de cemento. Barcelona. 55810.



Construcción y restauración del Real Alcázar de Sevilla en el período isabelino (1843-1868)

Mª Dolores Mérida Álvarez

El Real Alcázar de Sevilla, uno de los conjuntos monumentales más importantes del Patrimonio andaluz, constituye una muestra bien representativa de la trayectoria histórico-constructiva de la ciudad, así como una constante fuente de investigaciones y estudio en sus múltiples facetas de análisis, entre ellas las de índole constructiva. Con este trabajo se pretende ofrecer una rápida visión de las actuaciones constructivas y de restauración acometidas durante el reinado de Isabel II, que permitirá constatar el intenso vínculo existente entre la Casa Real española y este edificio civil, propiedad real a lo largo de la Historia. Para ello, recurriremos a las fuentes documentales, existentes en el Archivo del Real Alcázar de Sevilla (A.R.A.S.), correspondientes al período 1840-1870.

Tanto en la ciudad como en el resto del país, éste supone una difícil etapa, política y económica, lo que, por consiguiente, se refleja en la envergadura y la dimensión de las actuaciones constructivas. Estos problemas, que quedaron ya bien patente a comienzos de la década de los treinta motivando la implantación de la Regencia del General Espartero,[1] se incrementarán tras la subida al trono de Isabel II en 1843, y llegarán a su máxima expresión con los episodios del 68 y el triunfo de la Revolución *La Gloriosa*.[2] Será el suyo un reinado marcado por el arranque de una política liberal y la fragilidad del Régimen Constitucional —donde los partidos políticos, en alternancia en el gobierno, no acaban de fraguar— y con una economía que pretende dejar atrás el Antiguo Régimen; unas circunstancias éstas que, inevitablemente, se verán proyectadas en las actuaciones arquitectónicas acometidas durante este período.

Dentro del gran conjunto arquitectónico del Real Alcázar, el estudio se centrará principalmente en la Puerta y el Patio del León, el Patio de la Montería, la Casa de la Contratación, el Palacio del Rey Don Pedro y los Salones de Carlos V. Las actuaciones que se realizaron fueron principalmente tanto de adaptación e integración del edificio a vivienda, dado su carácter de Residencia Real, como de mantenimiento, teniendo en cuenta, que, junto al hecho citado, la magnitud e importancia del recinto exigían de una continua revisión de su estado, al menos, de los principales focos residenciales. De hecho, estas intervenciones se acometen por una doble causa: por el propio interés histórico-artístico del edificio y por su carácter como sede temporal de la Corte Real Española. No hay que olvidar que en líneas generales, esta etapa estuvo marcada por la presencia de la Casa Real, en especial en dos momentos concretos; de un lado, por la estancia de SS.AA.RR los Duques de Montpensier, Luisa Fernanda, hermana de Isabel II, y Antonio de Orleáns (quienes vivirán en el Alcázar hasta el inicio de los años cincuenta, cuando se instalan en el Palacio de San Telmo), de otro, por el viaje de SS.MM. y AA.RR. a las provincias andaluzas en 1862.

En la documentación consultada, los trabajos que se realizan se consideran con el calificativo de «excepcionales o de carácter urgente» o bien se incluyen

dentro de la planificación normal de actuaciones; a su vez, se engloban como «de obra menor o reparación« o «de restauración». Todas estas actuaciones, de uno u otro tipo, con uno u otro carácter, se unifican bajo el término de «obras», siendo así como aparece reflejado en dicha documentación.

En estas páginas, presentamos el análisis constructivo de estos treinta años; se estudiarán las obras ejecutadas de mayor envergadura, así como sus características, etapas, tipología compositiva y localización concreta dentro del Palacio, los materiales utilizados (su naturaleza y procedencia), para finalizar con unas referencias a la organización de los diversos agentes intervinientes en las obras acometidas.

Obras ejecutadas

Como ya se ha referido, durante esta etapa, el Real Alcázar sufrirá —principalmente— transformaciones para adaptación del recinto a vivienda, como residencia de la Casa Real Española, acompañadas de una serie de actuaciones de mantenimiento y reparación paralelas a ellas, que se justifican por el carácter residencial del conjunto así como por el inicio del reconocimiento de su valor histórico-artístico que en estos años empieza a valorarse coincidiendo con el arranque de una política «patrimonialista» que ya iniciara Carlos IV. Por el contrario, en estos años no se realizarán grandes intervenciones de nueva planta.

La referencia que, a las obras de adaptación recoge la documentación consultada, como «de restauración», englobando tanto trabajos de mejora estética como funcional del edificio, evidencia un concepto radicalmente distinto al actual sobre el término en unos momentos en que se encuadra la génesis ideológica del concepto «restauración», definido en 1875 por Viollet Le Duc en su *Dictionnarie raisonné*[3].

El final de los años treinta y el inicio de los cuarenta correspondieron a una etapa de desidia ante el edificio. De hecho, en la década de los treinta, las actuaciones fueron muy limitadas, a excepción del Patio de las Muñecas, el único que tendrá una intervención destacable, en el que se inició el recrecimiento de un segundo cuerpo, que se concluirá en años posteriores.

A comienzo de la década de los cuarenta, se inició un proceso de atención y de interés por el estado del Alcázar; se encarga a un arquitecto realizar visitas periódicas al conjunto y acompañar sus informes de los presupuestos y certificaciones de obra correspondientes a las intervenciones necesarias. Los frecuentes llamamientos del arquitecto sobre la necesidad de «conservar la grandeza y mérito artístico»[4] del monumento, evidencian la preocupación por el conjunto. En estos años, las obras se centran en el Palacio de Pedro I. Dos son los puntos centrales de intervención; de un lado, las habitaciones de la Reina y del Rey, en las que se trabaja fundamentalmente en los artesonados, en los que se colocan armaduras, se suspende con gatos de hierro y se resana su dorado. El segundo de los focos de actuación es el Salón de Embajadores; en él, el trabajo realizado consistió en reponer la techumbre del tejado, suspendiendo con gatos de hierro la cúpula semiesférica de la armadura interior, que se cinchó a la altura de su tercio inferior; así mismo, se colocaron cuadrantes en los ángulos del polígono.[5]

Pero la gran actuación de este período fue la proyectada en 1842 por Joaquín Domínguez Bécquer, llamado para dirigir las obras de restauración de los Reales Alcázares, según sus propias palabras «...que por espacio de muchos años no sólo habían sido descuidados, por una incalificable negligencia sino que estaban a punto de perder su arquitectura y carácter primitivos...trozos enteros del edificio amenazaban ruinas: toda su rica y delicada ornamentación se hallaban cubierta con gruesas capas de cal que a veces ocultaba un destrozo no remediado...»[6].

Domínguez Bécquer realizaría un pormenorizado recorrido por el Palacio para determinar las obras a realizar; de hecho, las que por él fueron planteadas constituyeron la gran mayoría de las actuaciones acometidas durante los años siguientes. Principalmente, se referían a la restauración y reparación de los artesonados, tanto ornamental como estructural; así, los trabajos consistían en «renovar o sanar el artesonado con ayuda de suspensión de gatos de hierro, se solía encinchar con tornillos y posteriormente se reponía su encasetonado, restituyendo las piezas que faltaban y por último se pintaba». La filosofía de partida de Domínguez Bécquer era la de procurar volverlos a su estado primitivo, en la línea por la que posteriormente abogarían los restauradores violletianos, no sin para ello contar con una base objetiva; así indicaba cómo para ello «... se han seguido los vestigios que la aún se conservan aplicando los conocimientos adquiridos en las observaciones y estudios hechos...»[7].

Es por tanto evidente que se trató de reponer lo que faltaba a través de los modelos existentes, copiando de los ya construidos, realizando unos que fueran análogos a los antiguos.

Además, se procedió a la limpieza y recorrido de tejados y azoteas, la reparación de puertas y cristales y la reposición de los destrozos provocados por las lluvias, los temporales y el normal uso del edificio. Todo lo propio de un mantenimiento que comenzó a ser anual desde esta época.

Los alicatados serán también objeto de intervenciones a a partir de las actuaciones acometidas sobre ellos por el arquitecto Juan Manuel Caballero. En estos años, «....la primera necesidad (era) atender a la reposición de las piezas faltas en los puntos.... pues de no acudir a su composición se van desprendiendo las piezas pequeñas que las forman y con el tiempo llegarían a desaparecer...»[8].

La idea prioritaria era la necesidad de conservar lo existente para evitar la pérdida y su mayor deterioro, y, posteriormente tratar de materializar el concepto de *unidad de estilo*, que sin llegar a definirse bajo este término (propiamente violletiano), es bajo el que se proyectaban los trabajos. En esencia: se procuraba mantener un equilibrio de formas. Éste será el pensamiento que se mantenga a lo largo de todos estos años de intervenciones. Así el Inspector del Alcázar, Valentín Carderera, en 1848 diría que: «... no puede ni debe restituirse a su primitivo carácter arquitectónico y es preciso aceptar lo que estos —antiguos monarcas— han dejado. El transcurso de muchos siglos y aquellos célebres nombres dan ya a esta residencia un grande y nuevo prestigio recomendándole a las generaciones venideras con tanta razón que apenas quedan ya entre nosotros esos edificios históricos... todo este encanto desaparecerá con la renovación mal entendida...»[9].

Al comienzo de la década de los cincuenta, se continuaron las tareas de mantenimiento y reparación anteriores; sin embargo, las intervenciones de mayor importancia se retrasaron hasta que en 1852 el arquitecto Juan Manuel Caballero, junto con al aparejador José Gutiérrez, presentaran un nuevo proyecto de obras para ese año. El mayor interés de este documento, sin duda, estriba en que incluye las primeras certificaciones que aparecen firmadas por el aparejador como tal, regulando el costo de la obra y garantizando el presupuesto.

En lo que a mantenimiento se refiere, los trabajos en esta etapa se centraron en componer los bajantes, «limpiar las latas», reparar la solería y el pavimento de los patios y mantener tejados y azoteas y en el Palacio, y en la carpintería y la cerrajería del conjunto. Las armaduras fueron el objeto prioritario; se construyeron los casetones tallados que faltaban, se compusieron y se rearmaron los restantes y se forraron las puertas deterioradas.[10] Las labores de cerrajería consistieron fundamentalmente en el engatillado de las alfardas y las tirantas, en el engrapado con chapas de hierro y tornillos de las piezas de los artesonados que lo necesitaban y en la composición del herraje de las puertas.

Los trabajos de albañilería se centraron en el *maestreado* y enlucido de las paredes, y en el recorrido de pavimentos. Algunas operaciones en artesonados, exigieron desmontes previos de las tejas («tejar y destejar»), la dotación de canales de evacuación de aguas y la construcción de algún cielo raso con molduras y media caña, como en el caso del Salón de Guardias.[11] La actuación más significativa fue la de la Galería del Patio de las Doncellas donde, para evitar su hundimiento, se construyeron los arcos grandes rebajados centrales de cada frente que se encontraban en ruina.

Así mismo, trabajaron cristaleros —componiendo los cristales de los cierros—, marmolistas —realizando una pequeña pila para agua bendita para el Oratorio de Isabel, la Católica, o algunas piezas a reponer en la balaustrada de la Galería del Patio de las Doncellas—, rascadores —que, en algunas salas de Palacio, eliminaron los enlucidos de cal para recuperar los «adornos arabescos» ocultos—, y tallistas y estuquistas —que se ocuparon de vaciar los adornos y formar los nuevos y estucar los frisos para los alicatados—.

A mediados de los años cincuenta se retomaron las obras del Patio de las Muñecas, en el que en la década de los treinta se había elevado un piso. Entre 1854 y 1855 se aprobó la construcción de una montera («armadura de cristales»), siendo aceptada su colocación en 1856 por la Reina, así como la restauración de las yeserías y la conclusión de la balaustrada. Es interesante señalar que era el Teniente de Alcaide el que tramitaba la propuesta a la Reina y, una vez ratificada por ésta, se iniciaba la actuación. En esta obra los arquitectos fueron José de la Coba y Juan Manuel Caballero y el aparejador Bartolomé Vilches.

Entre 1856 y 1857, según proyecto del arquitecto José de la Coba, se inició el cierro acristalado de toda

la Galería alta del Patio de las Doncellas siguiendo las recomendaciones de la Intervención y Tenencia de Alcaldía como medida preventiva para evitar las filtraciones en los artesonados de la planta baja.

En 1858, continuaron las operaciones de pintado y adorno del Salón de Embajadores, que había sido suspendidas el año anterior; la causa de ello fue la reclamación del Duque de Montpensier a la Intendencia General de la Real Casa y Patrimonio, en la que definía las obras «como precisas y que su Majestad la Reina aprobaría con la bondad correspondiente al cariño que profesa a su augusta hermana».[12]

La década de los sesenta no deja de ser, política y económicamente, turbulenta, marcada por levantamientos que van a alterar la vida cotidiana de la ciudad y del país. Esta situación se va a ver reflejada en el ralentizamiento en las actuaciones pendientes de realizar en Palacio, principalmente enfocadas a las reparaciones de tejados, azoteas y cielos rasos y la armadura de los Salones de Carlos V y a la reconstrucción de la montera del Patio de la Muñecas, destrozada por un fuerte temporal en 1860.

En cualquier caso, el año de 1862 supuso para el Real Alcázar el inicio de un proceso de renovación, gracias al viaje que realizaron SS.MM. y AA.RR. a Sevilla, puesto que, con tal motivo, se hicieron numerosas obras de acondicionamiento. No obstante, lo más destacable fue el amueblado del edificio; se adquirieron mamparas, sillas, muebles, camas, mantas, etc., lo que implicó un aumento de los bienes muebles del conjunto.

Al finalizar la década concluye el reinado de Isabel II. El año de 1869 creó una expectativa nueva y diferente en la reconstrucción del Alcázar con la designación de Francisco Contreras como restaurador de este edificio. El cambio político, y en consecuencia, en la dirección del Alcázar implicaría una nueva forma de actuar e intervenir en este magno conjunto que explica la incorporación de Contreras «...para salvar del abandono y hacer desaparecer la huella asoladora de bárbaras restauraciones...».

Materiales de construcción

La época objeto de estudio, en la que los materiales de construcción comienzan a experimentar una radical revolución, que se acelerará a partir del último tercio del siglo XIX, evidencia la encrucijada en que se encuentra la construcción en España en esos momentos, entre la tradición y la innovación. Elementos tradicionales unidos a los nuevos en una simbiosis que nacía en el campo de la construcción aplicada, no tanto a la nueva planta, sino a la restauración de edificios. En estas páginas haremos un breve recorrido por las técnicas y materiales constructivos empleados en las actuaciones antes referidas con objeto de evidenciar esta afirmación.

La referencia documental al uso de materiales de construcción tradicionales y procedentes de lugares habituales en la localidad y a lo largo de su historia se centran en la piedra del Puerto de Santa María y «mahonera», a la que, en lo que al Alcázar se refiere, ahora hay que incorporar el Jaspe de Écija. La fábrica de albañilería a ladrillo es la habitual, en concreto realizada con ladrillos toscos, ladrillos raspados, ladrillos rallados y ladrillos de moldura. Los yesos, «blancos y prietos», para molduras y relieves y la cal de Morón de la Frontera. En la solería se utilizaron *mazaríes* —baldosas cuadradas— malagueños, loza, alambrilla —baldosa de lazo arábico— y solería con dibujo de vidrio. También se utilizó el cristal para los «cierros».

Las novedades producidas en el trabajo de la madera en estos años explican la diversidad tipológica que encontramos, que va desde planchas y tablones a «cuartones» y «tablas al hilo», y la incorporación de elementos de hierro en uniones artificiales, por ejemplo tornillos, clavos de «entallar» y clavos «palmares».

Aunque se emplearon «cuartones» de Flandes para techos, y caoba para las puertas, las constantes referencias a la procedencia de la madera, fundamentalmente de la zona de La Coruña (Padrón), lleva a pensar que la madera habitual debía ser de pino, de roble o de castaño. Se buscaba que la madera y las tablas se compraran de buena calidad y suficientemente curadas.[13]

En estos años, se observa una aplicación constructiva más amplia del hierro, dado su abaratamiento por una mejora de la producción. Así, la documentación refiere el uso de tirantes y cinchos y uniones de hierro en el herraje de puertas y ventanas, en armaduras y techumbres. Las habituales operaciones de renovación de artesonados y cubiertas, que exigieron de la suspensión de armaduras, se realizaron con gatos de hierro, compuestos por un engranaje de piñón y cremallera, con un trinquete de seguridad.

Por último, en cuanto a la pintura, las técnicas utilizadas fueron óleo para las puertas y temple para los techos y paredes. La primera se aplicó a las puertas con el propósito de decoración y a su vez de protección; la segunda, por formar una película transparente e insoluble, dada la emulsión que se crea con los pigmentos y la yema de huevo. Los pigmentos más utilizados fueron el bermellón de la China, que es considerado el auténtico bermellón fabricado en la China, es un rojo puro, brillante y muy opaco; el verde inglés; la ceniza de Santo Domingo, delicado pigmento azul-grisáceo; el ocre calamocha, que es un ocre amarillo de color muy bajo y opaco, pero muy permanente; el amarillo inglés y el amarillo de corona, ambos más brillantes; entre los azules estaban el de Pavía y el mineral, también llamado Azurita, es un azul claro e intenso y permanente; el blanco utilizado es el albayalde, un carbonato de plomo que presenta un hermoso color blanco que con el aceite forma una mezcla suave y opaca para ser utilizada en óleo. Junto a los pigmentos se usaba aceite de linaza, que se obtenía al prensar las semillas de lino y que se utilizaba como aceite secante.

Organización laboral

El sistema de organización laboral en las obras acometidas en el Alcázar de Sevilla estaba constituido sobre la base de una jerarquía administrativa. Al ser un edificio de carácter Real, la Reina era la máxima autoridad, constituyéndose como «promotora» según el nuevo concepto de organización de obras. De ella dependían el *Alcaide* del Alcázar y el *Intendente*, el arquitecto, el aparejador y el restaurador y, por último, una serie de operarios especializados.

Las funciones del arquitecto consistían en la inspección de una zona, encargada por el Alcaide del Alcázar, la realización de un informe de valoración de las obras necesarias, acompañado de un presupuesto de esas, y, si era aceptado por la Intendencia General de la Real Casa y Patrimonio, se ocupaba de su dirección y supervisión.[14]

En este periodo, trabajaron tres arquitectos, que se suceden en el tiempo. Melchor Cano, natural de Madrid, arquitecto desde 1819 por la Real Academia de Nobles Artes de San Fernando, es el primero que aparece en la documentación consultada. No obstante, su actuación en el Alcázar fue breve. De hecho, sus problemas de salud generaron que pronto fuera sustituido por Juan Manuel Caballero, nacido en Sevilla y arquitecto aprobado por la Academia de San Fernando en 1834. Las intervenciones de este último tuvieron sin duda una mayor repercusión dado que trabajó en el Alcázar por más tiempo. Finalmente, trabajó el arquitecto José de la Coba, natural de Sevilla, al igual que sus predecesores, arquitecto por la Real Academia de Nobles Artes de San Fernando, título que obtuvo en el año de 1841.

El aparejador es el cargo que acompaña al arquitecto en la dirección de las obras; su función consiste en regular el costo de la obra, garantizar el presupuesto proyectado por el arquitecto[15] y realizar las actuaciones de «vista» y certificación de obras. La primera vez que aparece este cargo en la documentación es en el año de 1852 cuando, junto al arquitecto Juan Manuel Caballero, José Gutiérrez firma un proyecto de obra menor en los patios exteriores y tránsitos del Palacio. En 1855, le sustituye Bartolomé Vilches, si bien éste es registrado como oficial aparejador.[16]

Otro de los cargos novedosos es el de *Restaurador*; se establece por primera vez, según la documentación consultada, en el año de 1842 y para tal, se llamó a Joaquín Domínguez Bécquer, «pintor honorario de la Real Cámara de su Majestad. Académico de la de Bellas Artes de pintura de primera clase de esta ciudad y de Bellas Letras de la misma».[17] Su cometido fue «dirigir las obras de restauración de los Reales Alcázares».[18] Su actuación se vio interrumpida durante dos años, entre 1854-1856; posteriormente, tan sólo trabajó en intervenciones puntuales. En 1869 Francisco Contreras fue llamado para ocupar el cargo.

La mano de obra que trabajó en el Alcázar fue especializada; cada labor era realizada por un «experto», maestro en la materia, que conocía la tipología de la actuación necesaria. Existían carpinteros y ebanistas, marmolistas, rascadores, tallistas y estuquistas, todos ellos con sus ayudantes y peones. Se los instruía si era necesario para una determinada obra específica, como en la forma de hacer determinados moldes o de vaciar el yeso.[19] Su relación laboral con el Alcázar se limitaba a ser llamados y contratados cuando se hacía necesaria su presencia; eran pues, trabajadores eventuales de la construcción.

Notas

1. De hecho, la muerte de Fernando VII, en septiembre de 1832, supuso el inicio de la regencia de su cuarta esposa, Mª Cristina; tras numerosos enfrentamientos, el Duque de la Victoria, Baldomero Espartero, se hizo cargo de ella, si bien ante la insostenibilidad de la situación, hubo de adelantarse la mayoría de edad de Isabel II, suprimiéndose la regencia en noviembre de 1843 e iniciándose así el período reinante de Isabel II.
2. Con la marcha a Francia de Isabel II, terminaría así su reinado, no volviendo a España, hasta pasados ocho años, como Reina Madre, tras su abdicación a la corona en su hijo Alfonso.
3. Viollet Le Duc, Eugene: *Dictionnaire raisonné de l'Architecture française du XI au XVI siécle*. T VII, París (Morel y Cie, éditeurs), 1875, p. 14.
4. A.R.A.S. Caja 636. Exp. 1, doc. 5.
5. A.R.A.S. Caja 636. Exp. 1, doc.8.
6. A.R.A.S. Caja 635. Exp. 13, doc.1.
7. Id. Nota 4
8. A.R.A.S. Caja 636. Exp. 1, doc. 10.
9. A.R.A.S. Caja 638. Exp. 3, doc. 5.
10. A.R.A.S. Caja 635. Exp.14, doc. 1.
11. Ut supra.
12. A.R.A.S. Caja 637, Exp.2, doc.3.
13. A.R.A.S. Caja 661. Exp. 1, doc. 8.
14. Archivo de la Real Academia de las Nobles Artes de San Fernando. Registro de maestros Arquitectos aprobados pro la Real Academia. Sig. 3/154.
15. A.R.A.S. Caja 661. Exp. 4, doc.1.
16. A.R.A.S. Caja 661. Exp. 7, doc. 11.
17. A.R.A.S. Caja 635. Exp. 13, doc. 1.
18. Nota 16.
19. Nota 4.

Bibliografía

Calama Rodríguez, J. M.; Graciani García, A.: *La Restauración Decimonónica en España*. Ed. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones e IUCC. Sevilla, 1998.

Cano de Gardoqui y García, J. L.: *La construcción del Monasterio de El Escorial: Historia de una empresa arquitectónica*. Ed. Universidad de Valladolid. Secretariado de Publicaciones. Valladolid, 1994.

Cómez Ramos, R.: *El Alcázar del Rey Don Pedro*. Ed. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1996.

Gárate Rojas, I.: *Artes de los Yesos*. Ed. Munilla-Lería. Madrid, 1999.

González Baras, I.: *Restauración monumental en España. S. XIX*. 1996.

Llorca, C.: *Isabel II y su tiempo*. Madrid, 1984.

Mayer, R.: *Materiales y técnicas del arte*. Ed. Hermann Blume. Madrid, 1985.

Ordieres Díez, I.: *Historia de la restauración monumental en España. 1835-1936*. Madrid, 1995.

Solé Tura, J.: *Constituciones y períodos constituyentes en España (1808-1936)*. Ed. Siglo XXI. Madrid, 1997.

Tubino, F.M.: *Crónica del viaje de SS.MM. y AA.RR. a las provincias Andaluzas*. COAAT de Sevilla. Reedición facsímil. Sevilla, 1999.

Velázquez Y Sánchez, J.: *Anales de Sevilla 1800-1850*.

Fuentes documentales

Archivo del Real Alcázar de Sevilla (ARAS). Expedientes 1 a 14.

Archivo de la Real Academia de San Fernando de Madrid. Leg. 3/154.

El teatro de Marcelo en Roma: estructura y materiales. Derivaciones e innovaciones

Valeria Montanari

Según fuentes clásicas, el teatro, que se empezó a construir bajo el mandato de César, fue terminado por Augusto, que se lo dedicó a su sobrino Marco Claudio Marcelo, hijo de su hermana Octavia, entre los años 13 y 11 a.d.C.[1]

El área elegida para edificar este segundo teatro permanente de Roma, después del de Pompeyo, terminado en el 55 a.d.C., está ubicada en el extremo sur del Campo de Marte. En dicha área, y precisamente en el eje con el templo de Apolo, surgía un complejo teatral semipermanente de dimensiones inferiores a las del posterior teatro de mampostería.[2] Al tratarse de un lugar densamente edificado, varios edificios hubieron de ser derribados para construir el nuevo teatro. La obra de César, que se vio interrumpida por su repentina muerte, se limitó a la ejecución de parte de los cimientos.[3] Augusto reanudó y amplió el proyecto inicial, incorporándolo a un programa más amplio de rehabilitación de toda el área. La reconstrucción del templo de Apolo, retranqueado, y obra de C. Sosio, permitió ocupar por entero el espacio conseguido con nuevos derribos entre el Pórtico de Octavia y el templo jónico transformado luego en iglesia de San Nicola in Carcere.[4]

La planta del teatro romano constaba, según las reglas de la arquitectura clásica, de una cávea de planta semicircular y de un escenario de planta rectangular, flanqueado por dos aulas absidales, objeto de especial interés por parte de los arquitectos del Renacimiento. La perspectiva curvada constaba de dos o tal vez tres órdenes de 41 arcadas coronadas por un ático[5] (figura 1).

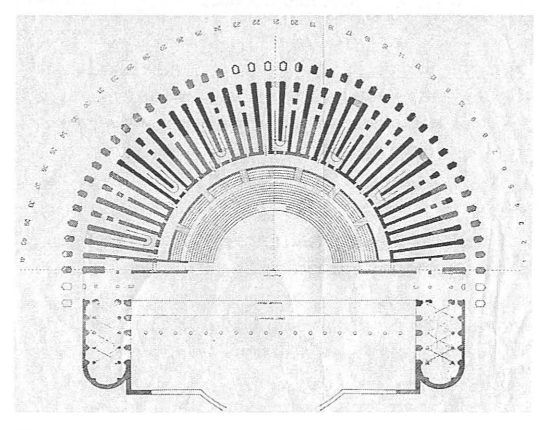


Figura 1
Roma, reconstrucción de la planta del Teatro de Marcelo (en A. Calza Bini)

El teatro, transformado en fortaleza durante la Edad Media, posteriormente se destinó a residencia nobiliaria. Se atribuye a Baldassarre Peruzzi la actuación del siglo XVI, un caso singular en el que se logra mantener una sustancial armonía entre la arquitectura «moderna» y la preexistente[6] (figura 2).

Antes de las actuaciones de los años treinta, cuyo objetivo consistía en eliminar, dentro de lo posible, las intervenciones medievales, aunque no el palacio del siglo XVI (situado en la planta correspondiente al segundo orden arquitectónico), el ambulacro dórico estaba enterrado unos 4 metros, y los arcos del orden



Figura 2
Roma, Teatro de Marcelo, detalle de la fachada (foto V. Montanari, 1998)

jónico estaban tabicados con paredes de sillares de toba asentados con mortero.[7]

La estructura romana

Por los restos de la parte romana del monumento actual, de lo que hoy día queda de los cimientos de la intervención del siglo XVI y de las sucesivas transformaciones del edificio tras las obras de restauración terminadas en 1932, ha sido posible reconocer la forma y la estructura de la cávea del teatro. En cambio, resulta más incierta la reconstrucción de todo el escenario.[8]

Por lo que se ha podido observar, el uso de los materiales está estrechamente relacionado con los esfuerzos impuestos por la estructura. Los arcos exteriores, enmarcados por el orden arquitectónico, son de travertino; las paredes radiales, hasta una determinada longitud, están hechas con sillares de toba, y luego prosiguen con la obra a hueso y el revestimiento en *opus reticulatum*. Se han utilizado elementos cerámicos en los bordes de los vanos interiores y en la estructura del pequeño ambulacro superior y, en parte, en el ambulacro de los caballeros, donde también hallamos mampostería hecha con sillares de toba. Todas las bóvedas están hechas con *opus caementicium*.

La cávea del teatro descansa en los muros radiales, de los que parten arcos inclinados. Debajo de dos *praecinctiones*, están situados los túneles anulares por los que, a través de los *vomitoria*, se accedía a la cávea.[9] Del pasillo anular, definido por los arcos del orden dórico, parten los pasillos radiales, que conducen al ambulacro de los caballeros y luego a la cávea, así como al primer tramo de las rampas de subida al ambulacro superior del orden jónico.

Los accesos al ambulacro de los caballeros, que en su origen eran siete (en la actualidad sólo queda uno, el tercer pasillo por la izquierda), discurrían a través de las rampas de ligera pendiente soportadas por bóvedas impostadas en las paredes de los pasillos radiales. A excepción de la primera de la tercera cintra empezando por la parte oriental, todas las entradas al ambulacro de los caballeros se hallan en el lado contiguo, en la parte situada «al oeste de los pasillos radiales ocupados por las rampas de inicio para la subida al orden superior».[10]

Éstas eran seis (se recuperaron dos en el transcurso de las obras de restauración de los años treinta), situadas cada cinco cintras (salvo la primera y la segunda por la izquierda, que están separadas por seis ojos). Las rampas se desarrollan a lo largo de dos pasillos contiguos que giran a la izquierda. El tramo de pasillo que parte del ambulacro dórico empieza con siete peldaños hechos con piezas de cerámica, las rampas tienen una pendiente mayor que las que llevan al ambulacro de los caballeros. Debajo de la segunda rampa de subida al orden jónico, el pasillo radial «está comunicado con el adyacente, al este, mediante dos arcos de luz igual, pero con los pilares de alturas distintas porque se abren debajo de la rampa peatonal».[11] A la izquierda de ésta, discurre un total de seis pasillos contiguos, unidos entre sí mediante dos arcos iguales. Estos espacios, como los de debajo de la segunda rampa, antes mencionada, debí-

an estar destinados a usos ajenos al teatro (*tabernae* y talleres); estaban unidos por unos estrechos pasajes a las estancias situadas debajo de la cávea, que se utilizaban como almacenes.

El orden dórico de la planta baja estaba cubierto por una bóveda anular de hormigón, de sección circular. Dos tramos originales de la misma se hallan todavía en las doce arcadas que quedan: el primer ojo por la izquierda y, tal y como se ha observado recientemente, los últimos tres de la derecha. El resto se reconstruyó durante las obras de restauración de los años treinta (figura 3).

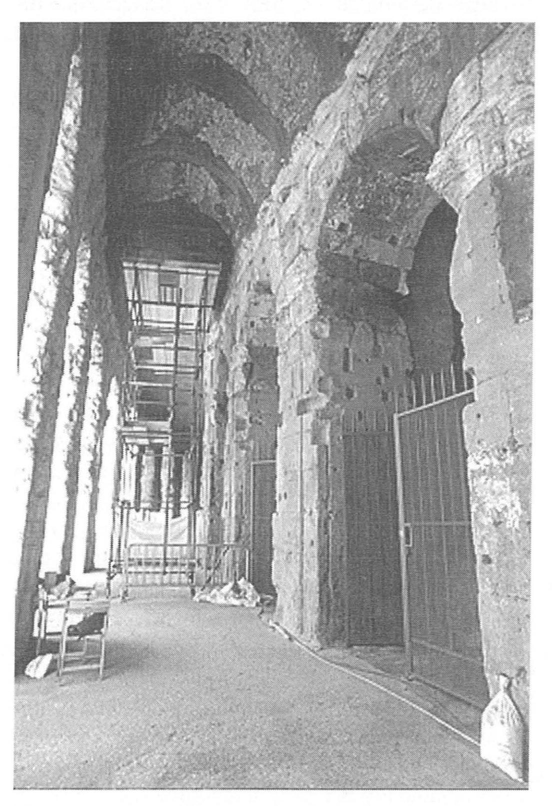


Figura 3
Roma, Teatro de Marcelo, ambulacro orden dórico (foto V. Montanari, 1998)

La cubierta del segundo orden jónico consistía en una serie de bovedillas radiales que ocupaban el espacio de una arcada, luego con planta trapezoidal, impostadas sobre arquitrabes monolíticos formados por dos losas colocadas juntas, encima de la imposta de las arcadas de la fachada. (figura 4). Una solución parecida se adoptará en el segundo nivel de los anfiteatros de Arlés y de Nimes, aunque en ambos casos las bóvedas radiales se realizarán con bloques cuneiformes.

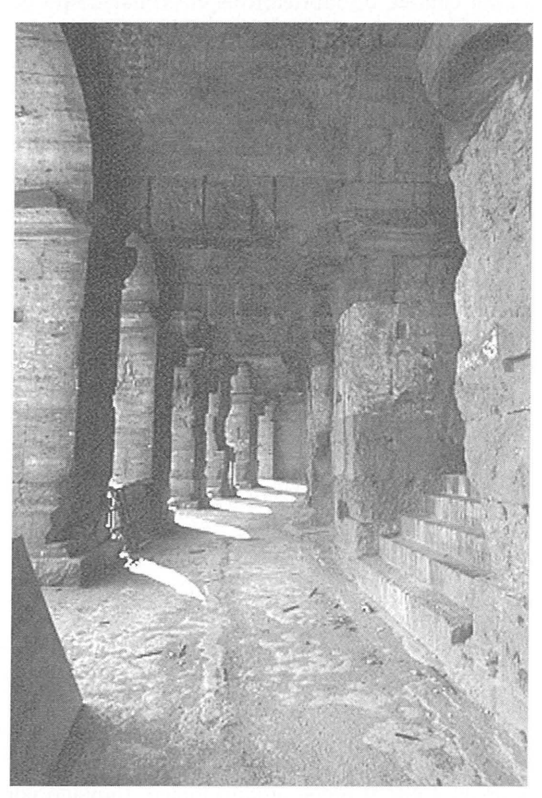


Figura 4
Roma, Teatro de Marcelo, ambulacro orden jónico (foto V. Montanari, 1998)

Desde la planta del ambulacro jónico a la izquierda de las rampas de subida procedentes de la planta inferior, estaban situadas las pequeñas rampas que introducían en el pequeño ambulacro interior, desde el que se accedía a la media cávea. En la actualidad sólo quedan dos. Siempre desde la planta jónica partían las escaleras que conducían al nivel superior. De éstas, cuyo número y posición exactos no se conocen

todavía con exactitud, queda un tramo de la bóveda de hormigón en la que se apoyaban.[12]

Del estudio directo del monumento y de los planos del mismo,[13] se desprende que los pasillos radiales que parten del ambulacro dórico no tienen planta trapezoidal, como aparece en los levantamientos conocidos (efectuados en su mayoría en los años treinta), sino que presentan una sensible inclinación a la altura del cambio de fábrica; tras el primer tramo de mampostería de toba, en el que los dos lados convergen, a unos 11,40 m. de la arcada del círculo interior, cuando la mampostería se convierte en obra en saco con revestimiento en *opus reticulatum*, los pasillos se inclinan y los muros se vuelven paralelos. Ésto permite mantener el ancho constante de las cuñas del último tramo, a la altura de la planta de la que arranca la segunda rampa de subida al orden jónico. Esta peculiaridad no se ha encontrado en otros teatros (Pompeyo, Balbo) ni anfiteatros (el Coliseo, Nimes o Arlés), anteriores o posteriores al teatro de Marcelo.

Es posible que esta solución original y absolutamente inédita, que permite no estrechar demasiado los pasillos en su parte final, no fuera necesaria en los demás casos, en los que la longitud de los pasillos radiales, sobre los que se sostiene la cávea, es relativamente limitada.

Materiales y técnica constructiva

Se ha observado que el empleo de los materiales utilizados corresponde a los esfuerzos impuestos por la estructura.[14] La fachada exterior, sujeta al peso de la parte superior y al esfuerzo provocado por la estructura de la cávea, consta de arcadas superpuestas enmarcadas por el orden arquitectónico, formado por once cornisas de bloques de travertino que parecen haber sido puestos en obra sin mortero. «Los arcos estructurales enmarcados por un orden decorativo constituían la solución ideal para las necesidades de una arquitectura en la que las dimensiones monumentales planteaban unos problemas difíciles de resolver con un uso más convencional de los órdenes clásicos».[15] Tiene sus precedentes en el *Tabularium* y en la fachada curvada del teatro de Pompeyo. Además, dicha solución permite aumentar el grosor de la masa de los muros y, por tanto, contrarrestar de forma apropiada el esfuerzo provocado por la bóveda circular del orden dórico. Además, el uso del arco extradosado, en el que las dovelas no están adentelladas a la pared, está «concebido estructuralmente como elemento autónomo destinado a soportar el peso de la fábrica de encima».[16]

Las arcadas del círculo interior están hechas con bloques de toba regulares y los elementos de llaves e impostas son de travertino; los muros radiales son de *opus quadratum* de toba, dispuestos según el sistema *romano* de hiladas alternadas a soga y a tizón en dos paredes de cara vista; pueden verse los orificios para la toma y colocación de cada bloque.

Dichos muros prosiguen en *opus caementicium* con revestimiento en *opus reticulatum* formado por losanges de toba de 7-8 cm.[17] Cabe destacar que dicho revestimiento siempre se pega directamente al *opus quadratum*. Sólo en los muros radiales, donde hay las arcadas de las que ya hemos hablado con anterioridad, se han insertado entre el *opus quadratum* y el *opus reticulatum* unas cornisas de bloques de toba, pero esto sólo a la altura del primer orden, y luego la fábrica continúa siguiendo el esquema que ya hemos descrito. Las dovelas de los arcos abiertos en las paredes de los pasillos radiales están en parte extradosadas, presentan entregas peculiares con entrantes y salientes complementarios en los bloques superpuestos, como en el templo de Diana de Nimes.[18]

Todas las bóvedas están hechas en *opus caementicium*, realizadas empleando cimbras de madera. En las de la cávea, para las que no se había previsto el revoque, pueden verse las señales de los tablones.

Todas las bóvedas son a ras de la mampostería y no presentan cornisas de arranque, salvo la del ambulacro dórico. Los áridos constan de grava de toba de granulometría mediana y parecen estar dispuestos con arreglo a planos horizontales, por tanto, según un sistema más arcaico de la construcción de la bóveda de hormigón que no prevé las pastas amasadas fuera de la obra. Ésto es lo que se desprende de la observación de la bóveda, todavía in situ, que tenía que sostener la rampa de acceso al tercer nivel.

Otra novedad parece ser el uso de cerámica cocida, que se utilizó por vez primera en Roma acaso precisamente en el teatro de Marcelo.[19] Se reservó para todas las partes que requerían una mayor elaboración en obra y de las que, por tanto, se conocían mayormente las propiedades y facilidad de empleo, como los alféizares de las ventanas de los ambulacros internos, los peldaños que precedían a las ram-

pas de subida, el pequeño ambulacro interno con las partes de debajo de los arcos completamente realizadas con piezas cerámicas (muchas de ellas fruto de restauraciones).

Se utilizan sesquipedales en los arcos de descarga de la pared interior del ambulacro de los caballeros.[20] Se emplean sillares de toba de forma rectangular en la pared exterior del ambulacro de los caballeros, en los arquillos de descarga y en las platabandas de las aberturas situadas al fondo de los pasillos radiales, con una solución muy similar a la adoptada en el teatro de Pompeyo. Presentan una superficie redondeada en la parte terminal del muro radial que hace de espinazo de las rampas de subida al rellano.[21]

Finalmente, durante las obras de restauración de los años treinta se efectuaron unas excavaciones que sacaron a la luz el sistema de los cimientos, que estaban constituidos por un bloque de hormigón de 6,35 m. de espesor colocado encima de una serie de palos clavados en la tierra para inmovilizarlo, con arreglo a un sistema que todavía se sigue utilizando, al menos conceptualmente.[22]

Notas

La traducción de las notas incluidas en el texto, es de la autora.

1. Cassio Dione, *Caerar Augustus,* LIV, 26, 1; Plinio, *Naturalis Historia,* VIII, 65; Platener, S. B., *A topographical dictionary of ancient Rome,* compiled and revised by Thomas Ashby, Roma, 1965, pp. 513-515.
2. Ciancio Rossetto, P.: *Le maschere del teatro di Marcello,* «Bullettino della Commissione archeologica Comunale di Roma», 88 (1982-83), pp. 7-9; entre los estudios más recientes ver Poulle, B.: *Le Théâtre de Marcellus et la Sphére,* «Mélanges de l'École Française de Rome», Antiquité, t. 111, 1999, 1, pp. 257 ss.
3. Fidenzoni, P.: *Il teatro di Marcello,* Roma s.d. [1972], p. 25.
4. Lugli, G.: *L'origine dei teatri stabili in Roma antica,* estratto da «Bollettino dell'Istituto del Dramma Artistico», IX, 1942, n.2-3, pp. 8-9; Cerutti Fusco, A.: *Note sul teatro di Marcello in età augustea,* in *Architektur und Kunst in Abendland,* Festschrift zur Vollendung des 65. Lebernsjahreas von Günther Urban, Rom 1992, pp. 18-19.
5. Sobre el tema confronta: Calza Bini, A.: *Il teatro di Marcello. Forma e strutture,* «Bullettino del Centro di Studi per la Storia dell'Architettura», 1953, n. 7, pp. 11-24; Fidenzoni, P.: *Il teatro di Marcello,* op. cit., pp. 30-51.
6. Hulsen, C.: *Sulle vicende del Teatro di Marcello nel Medio Evo,* «Rendiconti della Pontificia Accademia Romana di Archeologia», s. III, (1921-23), I, Roma 1923, pp. 169-174; Gloton, J.J.: *Trasformation et réemploideis monumentes antiques,* «Mélanges d'Archeologie et histoire», LXXXIV (1962), 2, pp. 710-716; Fancelli, P.: *Demolizioni e restauri di antichità nel Cinquecento romano,* in *Roma e l'Antico nell'arte e nella cultura del Cinquecento,* a cura di M. Fagiolo, Roma, 1985, pp. 362,365; Tessari, C.: *Baldassarre Peruzzi. Il progetto dell'antico,* Milano, 1995, pp. 123-143.
7. Calza Bini, A.: *Il teatro di Marcello. Forma e strutture,* cit., pp. 8-10.
8. El área ocupada por el escenario, la actual plaza de Monte Savello, está siendo objeto de excavaciones y estudios por parte de la Superintendencia Arqueológica del Ayuntamiento de Roma.
9. Crema, L.: *l'architettura romana,* «Enciclopedia classica», Torino, 1959, vol. XII, p. 188.
10. Calza Bini, A.: *Il teatro di Marcello. Forma e strutture,* op. cit., p. 13.
11. *Ibidem,* p. 14.
12. Cfr. Calza Bini, A.: *Il teatro di Marcello. Forma e strutture,* cit., pp. 21-24; Fidenzoni P.: *Il teatro di Marcello,* op. cit., pp. 46-49.
13. Trabajo realizado por mí misma para mi tesis doctoral en Conservación del Patrimonio Arquitectónico en la Universidad «La Sapienza» de Roma, empezada en 1998.
14. Calza Bini, A.: *Il teatro di Marcello. Forma e strutture,* cit., p. 19-21.
15. Ward-Perkins, J. B.: *Architettura romana,* traduzione in italiano a cura di A. Bacigalupo, Milano, 1979, p. 41.
16. Giuffré, A.: *Una breve (e problematica) visita alle murature del Colosseo,* in *Monumenti e terremoti. Aspetti statici del restauro,* «Strumenti, 7», Roma, 1988, p.124.
17. Lugli, G.: *La tecnica edilizia con particolare riguardo a Roma e nel Lazio,* Milano, 1968, vol. I, p. 494. El primer ejemplo de aparejo reticular de Roma lo tenemos en el teatro de Pompeyo, cuyos losanges miden 5-6 cm.
18. Giovannoni, G.: *La tecnica della costruzione presso i romani,* Roma 1925, p. 20.
19. Calza Bini, A.: *Il teatro di Marcello. Forma e strutture,* op. cit., p. 19.
20. *Ibidem,* p. 19 e fig.10; algunos estudiosos afirman que el barro cocido se utiliza a menudo en los cimientos y en las cisternas por ser resistente a la humedad, cfr. Luglli, G.: *La tecnica edilizia con particolare riguardo a Roma e nel Lazio,* op. cit., p. 533. Calza Bini, A.: *Il teatro di Marcello. Forma e strutture,* cit., p. 19, fig. 30.
21. Crema, L.: *L'architettura romana,* op. cit., p. 190; Fidenzoni, P.: *Il teatro di Marcello,* op. cit., p. 55.

El torreón doméstico sevillano

Enrique Morales Méndez

En el estudio paisajístico de Sevilla destaca la multiplicidad de soluciones que históricamente se emplearon para completar el cierre superior de sus edificios, a la búsqueda de expansión, luz y ventilación. Nuestra ciudad extendida por la llanura, no olvida su condición narcisista de verse así misma y se eleva en una aleatoria combinación de volúmenes que, realizados con armonía y perfección, fueron fruto del buen gusto de sus vecinos, los cuales supieron reflejar en estas formas tradicionales, influenciadas por la evolución de los estilos, sus etapas de esplendor y decadencia.

De todas las soluciones empleadas en la coronación de los edificios, es quizás aquella generalizada con el nombre de torreón la que ha cobrado mayor protagonismo. Observatorios únicos para ver Sevilla, compuestos con gracia, proporción y armonía, consiguieron integrarse en todas las variaciones de nuestra arquitectura urbana.

Sin que puedan considerarse patrimonio exclusivo de nuestra ciudad, en la mayoría de los casos situados en la fachada en un deseo vanidoso de hacerse ver desde la calle, no nacieron para resolver problemas climáticos, de soleamiento, iluminación o ventilación, ni fueron condicionados a cierta funcionalidad, ni incluso al bienestar que de por sí indudablemente aportaron a la vivienda. Si con frecuencia se usaron como miradores, otras veces fue palomar, envoltorio de algún uso industrial o mero soporte de elementos de servicios.

Asimilados en cualquier diccionario de la construcción al término *belvedere*, se define como *pabellón o torrecilla de planta poligonal o circular levantado sobre esbeltas columnas que sosteniendo la cubierta a modo de quiosco, se eleva en lo alto de la techumbre de un edificio o ángulo del terrado de modo que, dominando, permite al espectador colocado en él gozar de una vista de gran extensión.* Añade que su origen es italiano y procede de la época renacentista; nada más lejos de la realidad.

Mal llamados en nuestra ciudad *miradores*, estimo que esta expresión, empleada en ciertas fases de su evolución, es más apropiada al cierro volado o logias palaciegas que con grandes superficies acristaladas son prolongación del propio espacio destinado a la vida familiar. El torreón se revela con independencia de la vivienda, con la que nunca mantuvo ataduras, como un único espacio que se apropia de una pequeña parcela de la cubierta. Emerge en ella con entidad propia y con tal independencia que incluso a veces su acceso es a través de la azotea.

El torreón doméstico sevillano, inspirado en el que remata la casa fenicia o la villa romana, quedaría matizado por la influencia musulmana de tal forma que el torreón abierto con cubierta de pabellón realizada con tejas, fue considerado como solución propiamente de Al-Andalus.

También durante el Bajo Imperio, en zonas conflictivas, se erigieron edificaciones provistas de torres a modo de fortalezas. Es el caso de las villas fortificadas en Argelia y Libia y de las fronteras danubianas y tripolitanas; sus torres eran usadas en tiempos de paz como habitación y en casos de desa-

venencias como defensa. En el siglo IV, se iniciaba en las villas norteafricanas, una arquitectura feudal con residencias que en realidad debieron ser castillos destinados a la explotación agrícola y que son conocidas gracias a los mosaicos de Tabarca y Cartago.[1] En ellas, las torres resaltadas sobre la fachada muestran ventanas en todos sus costados y revelan gran preocupación por la iluminación natural (figura 1).

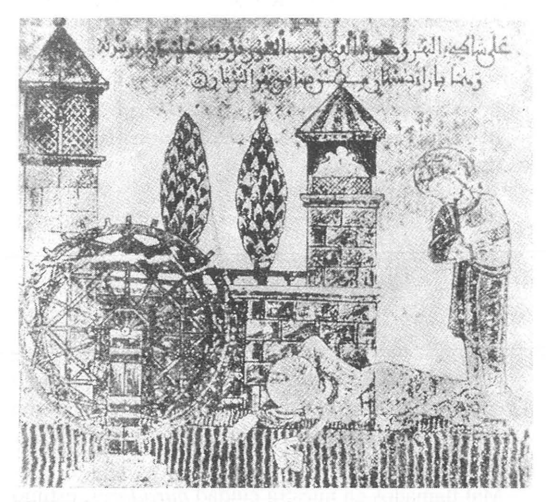


Figura 1
Mosaico de Tabarca del Museo del Bardo, Túnez

Evolución histórica

Según Chueca Goitia, Mahoma tenía cierto desprecio a la arquitectura ya que entendía que construir era inútil porque con ello se destruía la riqueza del hombre creyente, pues en lugar de honrar a Dios se competía con Él.[2] Los seguidores de Mahoma vinieron solos a la conquista, sin mujeres, por lo que pronto se debieron dar uniones entre los dos pueblos; tras conseguir esposas se desvelaron en celosos guardianes de la vida doméstica. Sus casas, según Al-Sacundi, eran verdaderos monumentos a la mujer pues éstas sólo salían de ellas en contadas ocasiones.[3] Este mantener en secreto la vida familiar, costumbre luego tomada por los conquistadores, influiría en el trazado de sus viviendas y en la organización de la ciudad, con una estrecha trama viaria entre manzanas irregulares que exclusivamente servía para dar entrada a las casas; esta ordenación perduraría hasta imponerse la circulación rodada.[4]

A mediados del siglo XIII, las casas, que ocupaban todo el espacio disponible de sus pequeñas parcelas, dedicaban a la vida familiar la planta superior[5] que así se convertía en santuario dedicado a la mujer, espacio que le pertenecía, a donde se retiraba si algún extraño penetraba en ellas. Ante esta penuria de espacio, no puede extrañarnos que al igual que la carencia de suelo generó la torre fenicia, nuestra ciudad se elevara más allá de las cubiertas para crear un lugar apropiado para el aislamiento y expansión de la vida doméstica. Ni la razón de observación, impropia de una ciudad alejada de la costa, ni el deseo de ver más allá de las murallas, como en muchos tratados se ha dicho, debió mediar en ello.

Entre las más originarias representaciones gráficas que hemos encontrado de estas torrecillas, muy similares a las que aparecen en los Códices Alfonsinos, de innegable origen francés aunque con paisaje hispanomusulmán, figura una copia de un códice mesopotámico ilustrado quizás por un hispano. Lo reprodujo cambiando las representaciones arquitectónicas pues según Monneret de Villard las cubiertas de tejas y miradores volados sobre ménsulas, al igual que las puertas de clavos grandes, llamadores de anilla y alguazas, no se dieron en Mesopotamia.[6] Se integran en las catorce miniaturas del Manuscrito de la Biblioteca Vaticana denominadas *Historia de los amores de Bayăd y Riyăd* (figura 2), de las que Nykl recogió diez,[7] al igual que Monneret de Villard reunió ocho.[8] Miniaturas que, si bien Levi Della Vida las

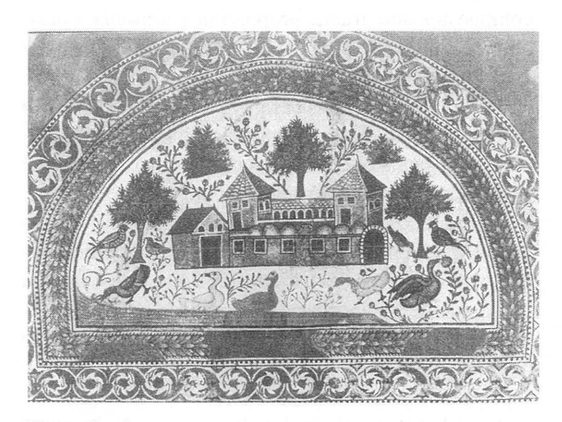


Figura 2
Miniatura del Códice Vaticano de Bayăd y Riyăd

atribuye al siglo XIV, según May son propias del siglo XII.[9]

En ellas, aparecen estrechas torres que se rematan con esbeltos miradores abiertos con arcos lobulados de clara ascendencia almohade o con simples y dobles arcos de herradura que se incluyen en un alfiz y descargan en columnilla central, protegiéndose los huecos con antepechos de celosías de madera. También aparecen miradores volados en la coronación de edificios soportados por ménsulas formadas por la unión de varios segmentos de arcos, como los empleados en la arquitectura granadina y mudéjar. Todas estas soluciones de exclusividad hispanomusulmanas emplearon como cubrición pabellones de tejas árabes e incluso cupulillas que en nuestra ciudad, seguirían usandose hasta la mitad del siglo XVI, al ser formas habituales que habían sido asimiladas por sus constructores.

Aunque no se conservan restos físicos de esta etapa, sí hemos encontrado datos de su existencia en múltiples documentos desde la toma de Sevilla por el Rey Santo. En la *cal de Francos*,[10] en la collación de Santa María, se erguía una torre morisca y una *zāwiya*.[11] Del mismo modo en un documento del 20 de agosto de 1431[12] se habla de la casa *«que disen la torresilla»* en la collación de San Juan de la Palma, de la que incluso se habla en un documento del 10 de diciembre de 1603, refiriéndose a una casa en el *Caño Quebrado* que llaman *de la torresilla*.[13]

También debieron existir edificios torreados fuera de la cerca, quedando constancia de la villa romana rústica de Macarius[14] en el sector Norte de la ciudad y en la otra banda del Guadalquivir, en donde los baluartes llegaban hasta el Aljarafe, quedando constancia de la situada en la vega de Triana adjudicada a D. Ramón Bonifaz[15] y la detallada por González de León perteneciente a una antigua huerta denominada *La Torrecilla*.[16] Otras cinco incluidas en casas de vecinos, posiblemente defensivas, son descritas por Morgado y Collantes de Terán.[17]

Todo lo expuesto está fundado en pruebas documentadas, pues nada se ha conservado y de ello no puede culparse exclusivamente a la mala calidad de los materiales y a lo rudimentario de los procesos constructivos de nuestra arquitectura doméstica. Torres como la de D. Fadrique debieron ser muy normales en el perfil de nuestra ciudad por los años 1450, vinculadas a las grandes familias nobles y surgidas por la enemistad de las casas de Niebla y Marchena, entre cabildos eclesiásticos y seculares, entre partidarios del rey de Navarra y el infante D. Enrique y entre las casas de Arcos y Medina Sidonia; la mayoría serían desmochadas o mandadas a derribar por el dominio supremo de los Reyes Católicos secundados en esta tarea por el Marqués de Tarifa. En estas luchas callejeras nunca existió el enfrentamiento de hidalgos con plebeyos, sólo la disputa de señores de linaje entre sí; la nobleza en discordia mantenía su hidalguía en la batalla territorial. Tras la labor pacificadora de los Reyes Católicos el torreón pasó a desempeñar funciones eminentemente simbólicas, usado como signo de distinción serviría para significar desde lejos la vivienda del señor, pues era sinónimo de autoridad y por tanto de señorío.

Todo ello nos recuerda la casa palaciega fortificada urbana surgida en Italia durante los siglos XII al XIV en la región de Toscana, en ciudades como Pisa, Florencia y Bolonia en donde la pérdida de paz cívica obligaría a que sus torreones crecieran en altura elevándose cada vez más, lo que convertiría a la torre gentilicia en sinónimo de etapas turbulentas. De uso exclusivo para los días de asalto, amen de sus razones defensivas y de refugio, servían para denotar la categoría social de sus dueños; llegó en Florencia a denominarse gente de torres a esta clase de ciudadanos acomodados.

Es quizás el más arcaico resto torreado de la arquitectura doméstica sevillana, el encontrado en el proceso de reconstrucción en la denominada casa del Rey Moro, en la calle Sol, que posiblemente perteneció a un burgués que la ocupó a finales del siglo XV. Si además exceptuamos los que se conservan en el Alcázar y la torre de D. Fadrique que se encuadra dentro de la arquitectura palaciega, puede considerarse como originaria pieza de la arquitectura civil doméstica sevillana, la que en la esquina de la calle Abades con Segovias corona la Casa de los Pinelo, cuya existencia ya se recoge en documentos fechados en el año 1502.

Aunque el originario torreón hispanomusulmán en nuestro entorno debió ser cerrado, pronto se tornaría abierto. Con plantas cuadradas o rectangulares prefirieron las esquinas concibiéndose apilastrados y abiertos con arcos de medio punto que se descargaban en machones que en las casas de mayor categoría debieron ser sustituidos por columnas que aportaban cierto aire gótico e italianizante; los amplios y reiterativos huecos se protegían con antepechos de fábri-

ca, calados o ciegos. Como cubrición cuatro faldones de teja de pendientes muy suaves volaban someramente sobre cornisas de gran simplicidad, creando conjuntos de gran pesadez con ausencia total de remates, pues en general debieron carecer de decoración. Esta forma torreada en el siglo XVI emulaba a las torres palaciegas y competía con ellas en diafanidad.

En el siglo XVII durante el barroco sevillano, exuberante, popular y teatral, como respuesta sociológica a una sociedad en crisis castigada por epidemias, hambre e inundaciones, el cuerpo torreado comienza a llamarse mirador y se abre a la calle con grandes vanos en arcadas que no suelen contar con elementos para su cierre. Pabellones abiertos de azoteas, verdaderos quitasoles o tirasoles, llegarían a convertirse en piezas peculiares de la etapa neobarroca y de la arquitectura blanca,[18] como prototipos netamente sevillanos. Sin destino específico y caracterizados por una base renacentista sobre la que se superponían formas populares, conjugaban soluciones procedentes de la Edad Media, que respondían a niveles sociales muy distintos.

Son en esta etapa de amplias dimensiones y aparente pesadez, revestidos en sus fábricas, abiertos y conformados en arcos de medio punto que, como protección, incluyen antepechos ciegos en general rehundidos, para así acusar mejor las arcadas, las cuales se separan entre sí por pilastras que se duplican para marcar las esquinas; sin embargo no debieron faltar casos en los cuales la descarga se realizó sobre columnas. Sobre acusada cornisa, se cubren con cuatro faldones de tejas árabes que, sin incluir remates, completan la sobriedad del conjunto. Es quizás en esta ausencia de decoración donde se manifiesta la etapa por la que atraviesa nuestra ciudad, caracterizada por una economía en franca degradación que acabaría con la organización burocrática y administrativa de la Indias, lo que haría perder a Sevilla el primer puesto entre las ciudades españolas.

Entre las piezas representativas de este momento aún se conserva el torreón de amplias dimensiones que se abre en un lateral de la antigua Plaza de los Descalzos, hoy Cristo de Burgos, que nos recuerda el conocido *Torreón del Novedades* del normando Nicolás Grúbel,[19] de amplias proporciones y acusada pesadez situado en la Campana y demolido en 1927. También es de este periodo el que ocupa la esquina de San Leandro con la calle Imperial y el de trazado clásico que descarga en columna central su doble arquería en la denominada Casa de Hernán Cortés (figura 3).

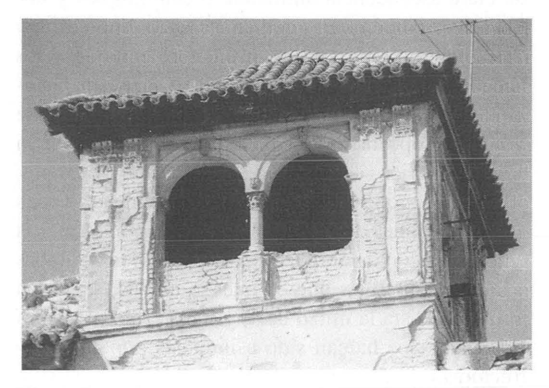


Figura 3
Torreón de la Casa de Hernán Cortés, h. 1985

No fue preciso esperar a un nuevo siglo para que cambiara la apariencia general de la casa, pronto se perderían los paramentos planos y de escasos huecos de ascendencia árabe y sólo quedaría como añoranza: el patio, el jardín interior y el alto mirador. Sin alcanzar la majestuosidad lograda en la arquitectura civil de algunos pueblos de nuestra provincia, el torreón sevillano mantendría la distinción que radicaba en su simplicidad.

Durante el siglo XVIII, su planta sigue siendo cuadrada o casi cuadrada, abierta en un sólo vano a lo sumo en dos, conformados con arcos de medio punto sobre pilastras que se resaltan del telar o se apean en columnas pétreas, lo que les permite dibujar alfices y arquivoltas sobre el plano, en el que a veces se rehunde toda la decoración. Sin componer la mayoría de las veces con el resto del edificio, no le preocupa ni la forma, ni el orden en que se establecen sus vanos. Sus huecos aunque se protegen aún con antepechos de fábrica, ya incluyen barandillas metálicas que raramente se atreven a volar de los límites que marcan sus fachadas y arrancadas de la forja se dibujan con simples barrotes verticales sin ningún otro tipo de adorno. En general se muestran más ligeros, quizás debido a la barandilla como elemento de protección, a tener sus faldones mayor pendiente y a sus remates que en un principio fueron metálicos o pétreos a pesar de ser éste un tema altamente vidrioso, por

la apetencia de todos los restauradores de reponer piezas donde nunca existieron. Gracias al dominio que de ellos hicieron gala sus constructores (figura 4), sus formas alcanzarían todas las variaciones posibles para justificar poéticamente razones como ver mas allá de las murallas, la observación de la campiña, o la meditación.



Figura 4
Torreón popular de una casa del barrio de San Bernardo del siglo XVIII, en la década de los ochenta

Entre las muestras aún conservadas de esta época tenemos el de la esquina de la calle Argote de Molina con Segovias, el que emerge entre tejas en la calle San Fernando 3, el de medianera de la calle San Isidoro números 3 y 5, el mirador de silla de la calle de Santa María la Blanca y el de garita de la calle Mesón el Moro nº 10.

El deseo de imponer orden y monumentalidad a los desafueros barrocos en la etapa neoclásica, auspiciaba fachadas acabadas en pretil que despreciaban al torreón por cuanto de barroquismo aportaban. Sin embargo hasta el último cuarto del siglo XVIII la tradición sevillana lo mantuvo con sus formas y decoración barroca,[20] luchando contra pináculos y paramentos tallados de ladrillo; estos últimos, como tradición popular mudéjar con fuerte contenido barroco, no llegarían a la forma torreada hasta la etapa regionalista.

En el nuevo siglo las escasas piezas torreadas que se exhiben a la calle repiten los modelos tradicionales, sin aportar soluciones originales que puedan considerarse como muestras representativas de este periodo. En esta etapa se despreocupan por la vida urbana al alejarse de las fachadas, se labran sobre las azoteas sin ser visibles desde la calle para dominar el cielo y el paisaje, elevándose aislados como si de pabellón de jardín se tratara. Ausentes para el viandante, se han convertido en el gran desconocido. El torreón no necesita ver la calle, se conforma con que sólo sepa de su existencia el dueño de la casa, pues a él se consagra tras haber logrado su plenitud. No surgirían los miradores metálicos hasta finales de este siglo, en ellos la fundición compitiendo con la forja, nos dejaría magníficos templetes como el que corona el edificio de la avenida de Eritaña nº 1.

Quizás una de las razones que justifica su ausencia en esta etapa es el hecho de no ser piezas protegidas o favorecidas por las Ordenanzas. Tras la contundente prohibición establecida en las de 1850, huyen de la fachada y a ella no vuelven hasta que las de 1900 y 1919 articulan una tregua. Esta no duró mucho tiempo, pues las de 1948 los volvería a despreciar con el olvido.

Al analizar la fecha de construcción o reconstrucción de muchos torreones se observa que gran número de ellos nacieron a continuación de grandes cataclismos; demostrando que el atrevimiento constructivo nunca se dio por vencido, aunque en nuestra ciudad no se redactaran ordenanzas tan preocupadas por los efectos devastadores de los terremotos como las gaditanas de 1792. No es el torreón un elemento antisismo ni un cuerpo que con su masa, trate de centrar acciones gravitatorias derivadas de otras partes de la edificación. Un pesado pabellón de tejas colocado sobre delicados soportes o muros perforados, no es sino un reto a esas amenazas horizontales que se introducen por las vibraciones de los sismos o los empujes de los vientos. Por ello no es de extrañar que tras los terremotos de 1356, 1504, 1684 y el denominado de Lisboa de 1755 aquellos que no sucumbieron debieron ser reparados. Es posible que la inexistencia de restos anteriores a 1356 sea motivada por el devastador terremoto acaecido en esa fecha.

En los últimos periodos históricos de la construcción sevillana, la búsqueda de una forma de edificar que fuera auténticamente nuestra y quizás por ello basada en una inspiración popular, capaz de renovar formas agotadas y de revitalizar la época dorada sevillana durante el comercio de las Indias, acabaría en la opción regionalista que enfrentada al neoclásico llegaría a primeros de siglo a desbancar inclusive al

modernismo que poco incidiría en el torreón sevillano.

La implantación de un nuevo estilo gracias a la reactivación económica y cultural renovaría por completo el caserío ya que se demolió todo aquello que no podía asimilarse al estilo pregonado por Juan Talavera o Aníbal González. Así de las casa existentes en el Casco Histórico en 1970, sin contabilizar las derribadas, el 23,23 % se construyeron entre 1900 y 1936.[21]

Al carecer los nuevos edificios de patios en que mirarse por dentro, se fueron abriendo a la calle perdiendo con ello el sentido de intimidad y sobriedad.[22] Después de muchos años había surgido la obsesión por la fachada que volvía a desempeñar un papel representativo y se apoyaba en el torreón como símbolo. Estos nuevos miradores de la burguesía y de las principales familias sevillanas no tenían nada que envidiar a los de las casas palacio de centurias anteriores. Desempeñando ahora múltiples funciones, se situaban sobre la puerta, la medianera o la esquina, también coronando la casa de pisos como castillete de escalera, tendedero, lavadero o simplemente abierto en sus cuatro costados.

El chalet solución originaria inglesa, antítesis de la casa sevillana, también se había adaptado al regionalismo, convirtiéndose la denominada Villa Eugenia en fuente de inspiración. De ella se copió todo salvo su magnífico torreón de fundición, ya que fueron preferidos los modelos que lucían cortijos y haciendas, torres funcionalmente industriales de la arquitectura popular que ahora se convertían en fuentes inspiradoras de la arquitectura urbana, a pesar de que nunca habían sido considerados por el academicismo monumental de la ciudad.

De tamaño y proporción menor al usado hasta entonces, con cubiertas de pabellón o rematados con azoteas, conjugaron con gran acierto la cerámica trianera, el ladrillo en limpio y el hierro forjado. Los escasos materiales puestos en juego por los maestros artesanos de la época obligaban no sólo a cuidar los perfiles, sino a fragmentar la composición en planos donde se establecían ligeros resaltos para conseguir sombras que quisieran decir algo y compusieran en multitud de matices con los contrastes provocados por la permeabilidad de sus huecos. Al torreón regionalista había llegado una sinfonía de colores que iban desde el amarillo albero, a la tierra roja pasando por el ladrillo pardo o rosado, todos ellos contrastaban con la policromía de azulejos y remates vidriados. El nuevo torreón con ligeras pinceladas románticas, sin recordar en nada la solución hispanomusulmana, se había convertido en un elemento indispensable de la casa regionalista (figura 5).



Figura 5
Torreón de Vicente Tráver y Tomas en el encuentro de *Manuel Siurot* y *Cardenal Illundain*

En etapas más recientes y dentro de las nuevas corrientes europeas defensoras de la arquitectura internacional no tendría cabida el torreón civil, los nuevos avatares sociopolíticos se ensañaban contra lo que consideraban símbolo de una tiranía señorial. La economía en recesión y una tecnología acuciante hizo preocuparse más por la utilidad de lo que se construía y olvidar los espacios inaprovechables. Así, pronto se verían cerrados por cristaleras, pues la nueva política comercial impedía dejar ocioso un lugar tan privilegiado de la casa.

TIPOLOGÍAS, ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y OTROS ASPECTOS DE INTERÉS

Si bien la planta cuadrada fue la de mayor frecuencia, se dieron un sin fin de variaciones y éstas quedaban multiplicadas cuando se introducían parámetros como la forma de la cubierta, su posición en la edificación y los múltiples factores formales de la decoración. En general, aunque son piezas de una sola planta, en ocasiones ésta se peralta como queriendo ocultar un volumen intermedio, sin embargo nunca se caracterizaron en nuestra ciudad por una denodada altura. Algunos incluso no llegan a materializar el espacio superpuesto mediante cubrición alguna y éste se conforma tan sólo virtualmente. En esta tipología se encuadra el *torreón de silla* que con costados escalonados, consigue la silla al ser la planta de su último cuerpo menor que el inmediato inferior y situarse ésta en uno de sus laterales; de forma tal que el volumen creado recuerda este perfil (figura 6). En el *torreón de garita* el volumen que emerge de la cubierta se remata por una azotea que dispone de un pequeño cuerpo en uno de sus ángulos con tejadillo a una sola agua y sin adornar, en donde se aloja la escalera que lleva a este plano superior. Sin embargo el más característico es el torreón abierto o *tirasol,* perforado totalmente y dotado de amplios huecos resueltos en general con arcos.

La localización o proliferación por áreas no obedece a niveles de renta, anchura de calles o forma del parcelario. Si bien inicialmente la fuerte cerca que encerraba la ciudad los hizo emerger sobre ella, con posterioridad se emplazaron en aquellos lugares donde tocó edificar por una mayor apetencia de constructores y usuarios en coincidencia con ordenanzas tolerantes o modas. Servían para dignificar una esquina o conseguir un lugar de recreo aprovechando una visión única de la ciudad o de sus monumentos. Sin embargo alguna razón de renta debió existir en ciertos momentos históricos y quizás por ello exista ausencia de estas piezas de señorío en el barrio de Triana o en la periferia.

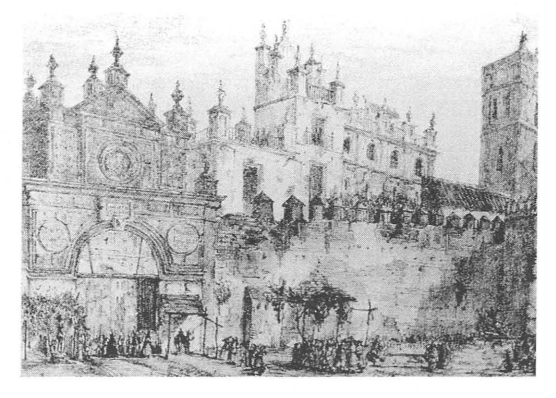


Figura 6
Visión de 1851. Se aprecia el torreón de silla de la calle *Santa María la Blanca*

La composición empleada en todos y cada uno de sus elementos ha estado presidida por una estética original caracterizada por el empleo de múltiples ejes de simetría no yuxtapuestos sino superpuestos que se entrecruzan y alternan originando un ritmo que, aunque inapreciable a simple vista, enlaza elementos equidistantes en base a unos sistemas simétricos en los que se intuyen ejes principales y secundarios. Se consigue con ello una impresionante unidad, dentro de la variedad, que da al conjunto la elegancia propia de toda creación musulmana.

Como elemento de fachada de simetría rígida establece sus huecos frecuentemente con perforaciones gemelas. Predomina el arco de medio punto y es tan propia esta forma en la pieza torreada que a veces el dintel se acompaña de zapatas laterales a fin de simular arcos, incluso a veces las soluciones adinteladas llegan a decorar su parte central como queriendo resaltar la clave de sus falsos arcos. En general los arcos se adornan de arquivoltas que en todos los casos se ven sacrificadas en su corto recorrido, ya que entestan prontamente en las pilastras que lo encorsetan en su alfiz.

Junto al arco de medio punto el elemento más acorde con él es la pilastra pues, desde los más antiguos a los más recientes, siempre se han acompañado de estos resaltes verticales. En general éstas se han duplicado al situarse en las esquinas o en proximidad a ellas para mejor resolver el diedro que crearían dos pilastras de planos ortogonales; por ello o se apartan de ellas para dejarlas respirar sin tocarla o las envuelven. En general las pilastras definen el ancho del torreón y como frecuentemente nacen de la última imposta o cornisa del edificio tratan de integrase en la fachada usando de repisas a modo de pinjantes bajo ellas, dando la sensación que están encajados en la edificación. Las pilastras en la etapa regionalista nunca se torna lisa; por ello se decoran con cajeados,

se perfilan con verduguillos cerámicos, se interrumpen con astrágalos o impostas y se dibujan en la cornisa o incluso perforan el alero para formar banquillos perimetrales de la cubierta.

Ante la escasez de resaltos del torreón primitivo que sólo se acompañó de impostas y pilastras, el torreón regionalista utiliza todo tipo de cornisas. Sin completar los elementos que integran el entablamento clásico usa de presuntuosos frisos, conjugando en esta labor el aterrajado con la moldura de arquillos sin despreciar los canes, serretas y gotas.

Su cubrición no representó gran dificultad por las cortas dimensiones de su planta. Las formas abovedadas como elementos de uso frecuentes en la arquitectura doméstica, no cubrieron en demasía estos pequeños espacios. La bóveda preferiría la torre al torreón, pues este último tuvo predilección por las armaduras de madera, más por razones de economía y carencia de buenos artesanos que por puros planteamientos estéticos. Los volúmenes abovedados se protegerían con revestidos de azulejos que recordaban la labor de alboayre en dameros azul y blanco principalmente, aunque no faltaron las realizadas exclusivamente en amarillo o azul e incluso las que fueron pintadas de esmalte, hecho que se repitió con gran frecuencia. La teja vidriada a la que hoy nos hemos acostumbrado no es un elemento de otros tiempos y menos de los originarios torreones, su abundancia es fruto del amor a ella de los regionalistas que la emplearon hasta la saciedad.

A pesar de su predilección por la madera, no se caracterizó la cubierta del torreón por sus lecciones de carpintería. Las soluciones almohades de par y nudillo o tijeras, llamadas equivocadamente alfarjes, propias de las construcciones mudéjares, aunque marcaron el inicio de la tradición carpintera sevillana que perduró hasta el siglo XVII, sólo son frecuentes en sus inicios. Ni siquiera están presentes las cubiertas de pabellón con entrecruzado de pares que formando faldones inclinados se atan por medio del almizate en forma de artesa. En general sus soluciones son ensambladas sin clavazón, es decir apeinazadas con pares hendidos en su superficie por surcos rectos, longitudinales o gramiles que dan vida a la decoración. No es extraño el empleo de un pendolón común que, descolgando de la cumbrera tras recibir a los pares, sirve de punto de encuentro de los atirantados, los cuales a veces son sustituidos por cuadrales que triangulan las esquinas de los durmientes rigidizando la base de arranque de la cubierta, solución que sirve a su vez para ochavar el cuerpo interior del pabellón. Como complemento, los entrevigados se resuelven con soluciones rudimentarias de ladrillos por tabla, enmaderados, entablados a la morisca y encañados recubiertos de barro que reciben sobre ellos directamente la teja. El encuentro de los faldones en el punto inferior de la esquina, allí donde la lima vuela, fue resuelto con gran habilidad y gracia por sus artífices, sellando el orificio grande que deja la boca de la teja cobija de la limatesa con esculpidos rostros.

La arquitectura doméstica se había revelado como favorita dentro de las variaciones torreadas civiles y tanto en número como en calidad se impondría a las soluciones comunales, no ya por haber nacido antes, sino por carecer de sentido en nuestra ciudad el que la torre presidiera el palacio municipal. Si bien en Europa se habían conseguido las mejores muestras de esta variedad, en Sevilla brillarían por su ausencia, ante una diversificada nobleza que rayaba en la realeza. A no ser por el sentido emblemático, no tendrían razón de ser los elementos de defensa comunales cuando la lucha dominaba la calle y para defenderse ya estaban las torreadas casas y si no bastaban, podían usarse, como en otros tiempos, los campanarios de las iglesias junto a las torres de la cerca. Es quizás por ello que los modelos empleados en la coronación de los edificios públicos se caracterizaron por su gran similitud, no sólo entre sí sino con los propios de la arquitectura doméstica, ya que careciendo esta tipología comunal no sólo de historia sino de formas tradicionales acudió a las mismas soluciones empleadas en los edificios residenciales.

No sólo el torreón doméstico sevillano se ha falseado en su verdadera historia sino que también lo ha sido en su imagen. Los escasos restos conservados de otra época no reflejan el modelo que hoy resulta más familiar, caracterizado por un pabellón a cuatro aguas con acusada pendiente que muestra su lozanía y se culmina con un esbelto remate. Ni debió tener fuerte pendiente ni dispuso de remate en su vértice que no fuera la cruz y la veleta y en cuanto a su lozanía fue más bien motivada por el paso del tiempo que desvencijó y curvó los pares por el enorme peso de sus majestuosas cubiertas.

Por todo ello y como obligado reconocimiento histórico, urge una ordenanza que vuelva a recuperar la belleza del perfil quebrado de nuestra ciudad y evite la proliferación de chimeneas de ventilación y cons-

trucciones encubiertas en azoteas y tejados fuera de ordenación; es preciso una reglamentación que vuelva a recuperar lo que en otros tiempos fue la estética visual de los cielos de nuestra ciudad.

Notas

1. Ammar Mahjoubi: *Les cites romaines de la Tunisie*, pp. 123-124.
2. Collantes de Terán, A.: *Sevilla en la Baja Edad Media*. Sevilla, 1977, p. 72.
3. Ballesteros Beretta, A.: *Sevilla en el siglo XIII*. Madrid, 1913. Reedición: Colegio de Aparejadores de Sevilla, p. 177.
4. Lampérez Y Romea, V.: *Arquitectura Civil Española de los siglos I al XVIII. Tomo I: Arquitectura Privada*. Madrid, 1922, pp. 498-499.
5. Torres Balbás, L.: *Obra Dispersa I. Al-Andalus Crónica de la España Musulmana. Tomo 7*. Madrid, 1981 a 1983, pp. 10-11.
6. Torres Balbás, L.: *Obra Dispersa I. Al-Andalus Crónica de la España Musulmana. Tomo 4,* Madrid, 1981 a 1983, pp. 264-265.
7. Ibídem: *Tomo 4,* pp. 263-264. Lo recoge de A.R. Nykl. *Historia de los amores de Bayäd y Ryäd. Una chantefable oriental en estilo persa.*
8. Monneret de Villard, U.: «Un Códice arabo-spagnolo con miniature». *Revista Bibliópolis,* nº XLIII. Florencia, 1941, pp. 209-223.
9. Torres Balbás, L.: *Opus cit. Tomo IV*, pp. 264. Lo recoge de G. Levi Della Vida. *Elenco dei manoscritti arabi islamici della Biblioteca Vaticana,* Ciudad del Vaticano, 1935, p. 39 y *Catálogo de Manuscritos Orientales de la Biblioteca Pontificia,* 1831.
10. Ballesteros Beretta, A.: *Opus cit.* Madrid, 1913. Reedición: Colegio de Aparejadores de Sevilla, pp. 19-120-123. Cómez Ramos, R. *Arquitectura Alfonsí.* Sevilla, 1974, p. 28.
11. Ballesteros Beretta, A.: *Opus cit.*, pp. 187-188.
12. Archivo de la Catedral de Sevilla: *leg. 40.*
13. Ibídem: *leg 45.*
14. Mata Carriazo, J.: «La Torre y la Puerta de la Macarena». *Archivo Hispalense. Tomo XIII,* nº 42, pp. 199-207.
15. Ballesteros Beretta, A.: *Opus cit.*, p. 19.
16. González de León, F.: *Noticias históricas del origen de los nombres de las calles de esta M.N., M.L. y M.H. ciudad de Sevilla.* Sevilla, 1839, p. 46.
17. Morgado, A.: *Historia de Sevilla.* Sevilla, 1587. Reedición: Colegio de Aparejadores de Sevilla, 1981. *Lib. I, fols. 28 v y 29.*
18. Villar Movellán A.: *Juan Talavera y Heredia.* Sevilla, 1977, p. 140.
19. Sancho Corbacho, A.: *Iconografía de Sevilla.* Sevilla, 1975, Lam. CXCVIII.
20. Sancho Corbacho, A.: *Arquitectura Barroca Sevillana del siglo XVIII.* Madrid, 1952, p. 183.
21. Villar Movellán, A.: *Introducción a la Arquitectura Regionalista. El Modelo Sevillano.* Córdoba, 1978, p. 173.
22. González y Álvarez Osorio, A.: «Qué opina usted de las reformas de Sevilla». *El Liberal* de Sevilla. 29 de noviembre de 1929.

Los puentes de Madrid en la Edad Media. Construcción y reconstrucciones

Mónica Morales Segura*
Paz Núñez Martí
Eva Pérez Velasco
Cristina Segura Graíño

En la segunda mitad del siglo IX, Muhamad I eligió como emplazamiento para fundar un núcleo fortificado que controlara la zona, una pequeña colina sobre el actual río Manzanares. Aquí está el origen del actual Madrid. Esta colina estaba, además, flanqueada por dos arroyos, a los que después los cristianos llamaron de San Pedro (calle Segovia) y del Arenal, que ha dado nombre a dicha calle. La colina, por tanto, estaba defendida por tres lados, quedando algo más desguarnecida la parte nordeste, pero esta zona era territorio islámico. La pequeña colina en apariencia no lo es tanto y supone un escarpe importante, si quiere remontarse, y, desde luego, el emplazamiento de Madrid, tenía unas magníficas condiciones estratégicas. Nunca fue conquistada al asalto. El escarpe excavado por el río y arroyos adyacentes fueron los responsables de ello.

El río Manzanares, en la Edad Media llamado Guadarrama, tiene un curso irregular, en las invernadas y en el estío es fácil cruzarlo a pie, pero, en cambio, en primavera y en otoño puede tener rápidas crecidas con resultados funestos. Hasta tiempos muy recientes el, en apariencia, indefenso Manzanares se ha llevado por delante puentes, construcciones, etc. Las actuales presas en su curso alto han regulado su cauce.

En las tierras que después han sido madrileñas, desde tiempos prehistóricos ha habido asentamientos esporádicos de población nómada. Por ejemplo, cazadores que aprovechaban los vados del río por los que cruzaban los animales o los sorprendían cuando venía a aguar a esta zona, que tenía orillas acogedoras, pues junto con el buen agua del Manzanares había pastos abundantes. Asimismo, en toda la margen derecha del río se desarrollo desde la época romana la explotación agraria, como demuestran las numerosas villas romanas que se han encontrado. Andando el tiempo, buena parte de los productos agrícolas que consumían los madrileños provenían de estas huertas.

Acabamos de hacer referencia a vados. En la mayor parte del año, el río era fácilmente franqueado, escasos eran los momentos en que esto ofrecía dificultades. Cuando las necesidades del futuro Madrid eran escasas, los vados resultaban suficientes, incluso para el paso de un ejército, cristiano o musulmán. El tránsito de las personas podía discurrir más fácilmente, pero las dificultades comenzaron a plantearse a partir del siglo XII. Entonces, tras la capitulación de Toledo en 1085 toda la Frontera Media, Madrid incluida, pasó a manos del rey de Castilla Alfonso VI. La ciudad fue creciendo lentamente a lo largo del Medievo, sobre todo desde fines del siglo XIV, y las necesidades de abastecimiento eran cada vez mayores. Lo mismo puede decirse del tránsito de personas. Los vados desde hacía mucho tiempo eran insuficientes y ya se había iniciado la construcción de algunos puentes. No demasiado firmes pues las noticias no suelen hacer referencia a su construcción sino a los reparos que en ellos deben hacerse por causa de los destrozos de las riadas. Hasta que Madrid no fue nombrada capital de la monarquía de los Austrias por

Felipe II en 1562, no se construyeron unos puentes de rango y envergadura capaces de soportar las continuas avenidas primaverales u otoñales que se producían en el río.

SITUACIÓN DE LOS PUENTES EN ÉPOCA ISLÁMICA

No hay constancia de que en esta época existieran puentes para cruzar el río, se utilizaban vados o pontones por los que se podía pasar de un lado a otro, sin mucha seguridad de no terminar mojado. La inexistencia de puentes en estos momentos es lógica ya que nos encontramos con un lugar al que el enemigo le viene por el Norte y el río supone una traba. Para los musulmanes ofrecía seguridad, no había por qué facilitar su paso; además, el atravesar el río suponía la llave para llegar a Toledo. Madrid, entonces, era una fortaleza en la que junto al alcázar había una *almudayna* donde residía la población militar que defendía el paso del Manzanares. En la vecina colina, llamada ahora *de Las Vistillas*, comenzó a asentarse una población de buhoneros, mercaderes, artesanos, jugadores, prostitutas, etc. que atendían al abastecimiento de la guarnición madrileña, escasa por otra parte. Las provisiones vendrían del Sur, a través de Toledo. Los vados próximos al camino de Toledo serían utilizados para que personas y mercancías accedieran a su destino.

Sólo hay noticia de un puente, una *alcantarilla,* es decir un puente de pequeñas dimensiones. No sabemos nada sobre su construcción pero en la época cristiana hay referencias a la alcantarilla de San Pedro que seguía en uso. El utilizar el término árabe *alcántara* en diminutivo, sin duda, se debe a que existía antes de la llegada de los cristianos y a que era de dimensiones reducidas. Estaba sobre el arroyo cuyo cauce ha ocupado hoy la calle de Segovia y comunicaba el arrabal de *Las Vistillas*, la zona comercial entonces, con la zona militar rodeada de muros. Esta pequeña puentecilla siguió utilizándose durante bastante tiempo y su lejano heredero es el actual viaducto. La denominación de *San Pedro* le viene de la iglesia de este nombre que ocupó un emplazamiento próximo.

No hay noticias sobre el tránsito por el Jarama, posiblemente también sería atravesado por algún vado. Las características de este río, más alejado del casco urbano, pero dentro de su término municipal, son bastante semejantes a las del Manzanares; por ello también es fácil suponer que sería atravesado por vados o pontones circunstanciales.

LOS PUENTES DESDE EL SIGLO XII HASTA LA CAPITALIDAD

La llegada de los cristianos a Madrid primero, a fines del siglo XI, y, después, el fin de los momentos de inestabilidad política, gracias a la ocupación de la Meseta Sur por las Órdenes Militares a lo largo del siglo XII, hace que la ciudad empiece a crecer y a plantearse mayores necesidades de abastecimiento, de transito de personas, de mejores comunicaciones, etc. Por todo ello, los vados y los anteriores artefactos utilizados para cruzar el río quedaron pronto obsoletos. Por otra parte, ahora ya no era necesario utilizar el río como elemento defensivo sino que las nuevas circunstancias lo que exigían era poder franquearlo lo más fácil y cómodamente posible. Por ello, hubo que empezar a construir puentes. La ciudad, dada su ubicación en el centro de la Península y alrededor de otras muchas importantes necesitaba comunicar y comunicarse y, por ello, tenía que empezar a abrir vías de comunicación. Pero debe salvar dos obstáculos, el Manzanares en mayor medida, pero también el Jarama. Los primeros puentes que se construyeron eran de estructura muy frágil y estaban constantemente viniéndose abajo a causa de las avenidas del llamado Guadarrama, que es el actual Manzanares. También las fuertes lluvias primaverales contribuían a desbaratar su deficiente construcción pues los materiales empleados no eran de buena calidad, como iremos analizando.

La documentación utilizada para este trabajo se encuentra en el Archivo de Villa y, sobre todo, en los Libros de Acuerdos del Concejo de la Villa de Madrid, el primero de ellos conservado es 1464. Aquí encontramos continuas referencias a los puentes de Madrid pues anualmente era necesario proceder a reparos de los mismos. En cambio, no tenemos documentación que haga referencia a su primera construcción, pero sí tenemos constancia de la primera referencia que se hace a las *puentes Toledana* y *Segoviana*. El 24 de junio de 1436 se tiene noticia que un procurador fue asaltado por «dos de a caballo a punta de lanza» en la *puente Toledana*. De la *puente Segoviana*, la primera referencia que encontramos es

de 1345, es una carta de Alfonso XI en la que da licencia para que se den fondos para reparar la puente.

Hasta que Madrid no fue capital, no se construyeron unos puentes más seguros y acordes con el nuevo rango que se pretendió dar a la Villa. En este momento, se hacía necesaria una buena red de comunicaciones. Por un lado, razones políticas y económicas; la capital tiene que estar unida con el resto del reino, pero, por otro, razones de representación, hay que dar una imagen acorde con los nuevos tiempos que se empezaban a desarrollar.

Los tres puentes importantes de los que se tiene referencia en esta época son las puentes *de Toledana*, *Segoviana* sobre el Guadarrama, después Manzanares, y el puente *de Viveros* sobre el Jarama. La *puente Segoviana* como su nombre nos indica estaba situada en el camino a Segovia, se accedía por la puerta de la Vega, de la que todavía quedan algunos restos, la ubicación del primer puente de Segovia con sus sucesivas reformas estaba situado aguas arriba del que actualmente se conoce como *puente de Segovia* que se construyó en el siglo XVI. A la *puente Toledana* se accedía por la *puerta Cerrada* y luego por la *de los Moros*, cuando la primera fue cerrada, como su nombre indica por sus dificultades de acceso desde el río. La *puente de Viveros* estaba situada sobre el río Jarama en el camino a Alcalá. Era la comunicación con el Nordeste, con la Corona de Aragón.

Los puentes tenían una estructura de arcos de medio punto, herencia romana; estos arcos no trasmitían esfuerzos laterales con lo que se construían cada uno de manera independiente de los anexos. Esta manera de construir era bastante beneficiosa en la época y en las circunstancias que nos encontramos ya que sólo se caía del puente la parte que se encontraba más deteriorada o frágil y no se venía abajo toda la construcción. La reparación era más fácil y el paso por el puente, más o menos dificultoso, siempre era posible. Las constantes caídas o roturas de los arcos debidas, fundamentalmente, a las avenidas y tormentas pero también a otros motivos, como explicaremos a continuación, daban lugar a que el puente fuera cambiando constantemente sus dimensiones y fisonomía. Cuando una parte se caía, se volvía a levantar y se tenía la posibilidad de reformar y readaptar el puente a las necesidades del momento. Así pues, los puentes iban sufriendo un sutil pero continuo cambio. Aprovechando que se tenían que acometer obras de reparación se realizaban otras obras que no eran del todo necesarias pero si servían para mejorarlos; el recrecido de arcos, el ensanchar el migajón o incluso el alargar el puente añadiendo algún arco más son obras que proponen siempre acompañas de las necesarias.

En los siglos tardomedievales, la construcción en Madrid estaba en manos de alarifes mudéjares. No puede equipararse a los alarifes con los actuales albañiles. Bien es cierto que algunos alarifes construían con sus propias manos, pero, pensamos, que es mejor considerar a los alarifes más próximos a los actuales arquitectos. Tras la conquista cristiana en Madrid, quedo una importante población musulmana, como mudéjar; dentro de este grupo, hubo un número importante de expertos alarifes que fueron los constructores de todas las obras madrileñas. Son bastante nombrados en los finales del siglo XV los alarifes Abrahén de San Salvador y Mohamed de Gormaz, sobre todo en el tema que nos interesa, pues fueron estos maestros los encargados en muchas de las ocasiones de reparar los puentes.

El deterioro principal de los puentes venía la mayor parte de las veces del propio río; las avenidas que se producían se llevaban por delante las partes del puente más frágiles y que estaban más deterioradas. Por ello, se tenía cuidado de reforzar las tajamares y mantenerlas en buenas condiciones. Además de la fuerza del río, los puentes tenían otros agentes que los dañaban. El trasiego constante de gentes para un lado y otro provocaba un deterioro normal; en este sentido se hace obligatorio citar la situación excepcional del *puente de Viveros*. Por aquí pasaba el ganado lanar dos veces al año en su trashumancia; por él transcurría la cañada segoviana y las ovejas necesitaban un paso seguro, pues las épocas en las que ellas pasaban por aquí, sobre todo al final de la primavera, el río podía ir muy crecido. El mantener el puente en buen estado beneficiaba a los ganaderos y, por ello, se solicitaba al Concejo de la Mesta que ayudaran en las derramas que los arreglos del puente producían.

Por otro lado, queremos destacar también la posible repercusión que pudieran tener las estacadas sobre el deterioro o no de los puentes. Las estacadas eran una serie de estacas clavadas en el río formando una línea que permitía cruzar el agua pero no transportar objetos de grandes dimensiones. Éstas estacadas se solían colocar cerca de molinos para mejorar su funcionamiento y para protegerlos. En la *puente toledana* concretamente el corregidor mandó a los

beneficiarios de la estacada, los herederos del *Molino de la Arganzuela,* que se hicieran cargo de la reparación de la parte del puente que estaba debajo de ella, porque era la estacada la que había provocado el deterioro. Otras veces, era la impericia de los maestros lo que hacía que alguna parte del puente se viniera abajo; se tiene constancia de que hay muchas reclamaciones a los maestros por esta causa. Podemos destacar el caso concreto en 1484 de los maestros Abraén de Sant Salvador y Mohamed de Gormaz que fueron requeridos para reclamarles, por un lado que los trabajos no habían sido realizados en el tiempo acordado y por otro que se habían hecho mal. El corregidor en nombre de la Villa les obligó a reparar los errores y se les pagó una parte que se les debía. Ahora bien, éstas eran sólo situaciones aisladas. Las avenidas y fuertes tormentas eran realmente la causa preocupante de la rotura y caída de parte de los puentes; constantemente se está haciendo referencia a ésto en los escritos de la época. Aquí se citan unos ejemplos: «por esta manera que sin peligro se pueda pasar el rrio en tiempo de abenidas» o «salvo si no uviere caso fortuito que el rio crescra e lo lieven todo».

El tema económico a la hora de reparar los puentes suponía un problema para la ciudad: había que sacar fondos para poder llevar a cabo las continuas obras que había que realizar. Los puentes se rompían y había que arreglarlos ya que eran necesarios para la ciudad. Otras obras sí podían dejarse para momentos de mayor desahogo económico, pero los puentes tenían que arreglarse, pues la gente, el ganado, etc. tenían que tener asegurado el cruce del río. Para conseguir los fondos, se tenían que hacer repartimientos entre las gentes de la Villa, pero también del término municipal, dado que todos se beneficiaban del puente. Los repartimientos eran impuestos extraordinarios cuyo monte se repartía entre todos los pecheros, que eran los que pagaban pechas o impuestos. Los nobles y los clérigos estaban exentos. También se fijaban sisas en la carne y en el pescado. Éste era un impuesto indirecto que gravaba la compra/venta de productos de primera necesidad. En otras ocasiones cuando se necesitaba el dinero y no había tiempo de recaudarlo con las derramas que hemos comentado, se recurría a prestamos; por ejemplo sabemos que en 1490 el señor don Pedro presta a la Villa 20.000 maravedíes para el arreglo del puente *de Viveros*. Otra manera de recaudar dinero era el arrendamiento de tierras y otros bienes del concejo, como la hierba del Porcal, cuyos beneficios se aplicaron para el arreglo de la *puente Segoviana*. También se vendían bienes públicos como se hizo el 20 de diciembre de 1484 en que se vendieron 50 fanegas de pan públicamente delante del señor corregidor y el dinero obtenido se destina para el arreglo de la *puente Toledana*. Todos estos sistemas de recaudación demuestran el problema continuo que suponía el mantenimiento de los puentes en buen uso por su continuo deterioro.

CONSTRUCCIÓN DE LOS PUENTES

La base de los puentes se formaba con arcos de obra. Lla piedra en sillares se utilizaba como material fundamental en las tajamares y bases de los arcos ya que es la parte del puente que va sufrir los mayores esfuerzos. El resto solía hacerse con materiales más ligeros y fáciles de acarrear, como los rellenos de escombro, guijo, arena, etc. Las calzadas, aceras y antepechos solían ser de ladrillo, cal, etc. Como especificaremos más adelante, los arcos iban acumulando reparaciones de pequeña entidad e iban perdiendo su capacidad portante. Pequeños deterioros se iban tapando y la acumulación de éstos llevaba en ocasiones a tener que cegar los arcos porque ya no podían soportar ningún esfuerzo, lo cual traía problemas estéticos que tenían repercusiones en la vida política de la ciudad. Son muchas las ocasiones en las que el corregidor u otros mandatarios de la Villa opinaban sobre las reparaciones que se tenían que llevar a cabo en los puentes llevando la contraria a los maestros alarifes que se supone eran los expertos. Por ejemplo, en la *puente Toledana* en 1484 los maestros tomaron la decisión de cegar unos arcos porque «estaban todos atronados y por esta causa se cayó todo lo que se había hecho sobre ellos y que todo lo que se hiciera se iba a venir abajo» y el corregidor no parece estar de acuerdo con ésto pues obligó a los maestros y cantero a realizar las obra como él indicaba.

El relleno de la parte central, llamado *migajón*, solía hacerse con guijo y arena; sobre él, se colocaba el suelo que normalmente era empedrado y se remataba con lechadas de cal. En ocasiones, no se solaba la parte central y el acabado final del puente eran el propio guijo y la arena. Estas variaciones en esta parte dependían de varias razones. Por un lado, de la im-

portancia que tuviera el puente. Por otro, de su uso mayoritario y, sobre todo, como viene ocurriendo a lo largo de los tiempos, de la situación económica del momento. A los lados del puente se colocaban las aceras y los antepechos de protección. Las aceras tampoco se construían siempre de la misma manera siempre, dependía de la terminación que se le hubiera dado a la parte central del puente. Cuando la parte central no se empedraba, eran las aceras las que se empedraban para distinguirlas. Es el caso de la *puente de Segovia*. Cuando la parte de la calzada estaba empedrada, había que buscar otra terminación para distinguir las aceras. En estos casos, se optaba por hacer las aceras *de asta y fruente,* es decir de ladrillo. El asta es la manera como se definía a las hiladas de ladrillo: *de asta* es la hilada de un pie y la media asta es la de medio pie. En la puente *de Toledo*, por ejemplo, las aceras eran *de asta y fruente*. Los antepechos eran de cal y guijo y se revocaban.

Sabemos que la *puente Toledana* estaba formada por once arcos de cal y ladrillo y donde terminaban éstos y empezaba la estacada había 21 tapias de 10 pies de largo y 5 palmos de alto. El *migajón* era de piedra, guijo y barro bien sazonado y tapiado y la calzada empedrada de guijo y lechada de cal. Las aceras eran *de asta y fruente*, como ya indicamos. Esta puente tenía los arcos como los *de la Segoviana*, con su parte central de guijo y arena y las aceras de cal y canto. La puente *de Viveros* tenía sus arcos de cal y ladrillo de 15 pies y la calzada de guijo y arena; los antepechos eran de cal y guijo revocados. Esta puente tiene una característica que la distingue de las otras dos y es el hecho de que por ella pasase el ganado. Posiblemente, por ésto no tenía las aceras diferenciadas como las otras dos y el acabado de la calzada era de guijo y arena sin empedrado para facilitar el paso del ganado. Las carretas no tenían permitido el paso por los puentes. Por ejemplo, en la *puente de Viveros*, se hacen colocar unos postes para evitar el paso de estas. En la *puente de Toledo,* se piensa en construir un puente en el arroyo del estanque cerca del río aprovechando los maderos de la Toledana para el paso de las carretas.

Estos puentes a lo largo de los años, como hemos comentado al principio, fueron evolucionando hasta llegar a los actuales. De la *puente Toledana*, tenemos noticias de que fue sufriendo un proceso de deterioro hasta que en 1670 se encargó a Lorenzo de San Nicolás y Juan de León, por orden de Carlos II, la construcción de un puente nuevo unos metros aguas abajo. Diez años más tarde, se arruinaron algunas de sus bóvedas y el paso se hacía por tramos de madera colocados de tal manera que tapaban las partes afectadas. En este estado permaneció hasta la construcción del puente de Toledo que conocemos ahora. El puente de Segovia se mandó hacer nuevo en 1574 por orden de Felipe II que lo encarga a Juan de Herrera. Se construyó al igual que el de Toledo en un lugar cercano para poder hacer «un borrón y cuenta nueva» y empezar desde el principio sin que lo existente pudiera condicionar la nueva construcción. El hecho de que el puente de Segovia se viera arreglado y en buenas condiciones antes que el de Toledo significó, en parte, el deterioro y la tardanza en arreglar éste. El *puente de Viveros* sufrió una reconstrucción importante bajo el reinado de Felipe V, cuando el 26 de febrero de 1753 fue encargado don Jaime Bort para rehacerlo. Se hicieron nueve arcos tendidos separados por pilas a las que se adosaban contrafuertes coronados por una cubierta a tres aguas formada por lajas superpuestas. Sabemos que en 1770 se arruinó debido al fallo de unas bóvedas y que se llamó a Ventura Rodríguez para su reparación, siendo, finalmente, Marcos de Vierna el encargado de arreglarlo quien lo hizo más ancho y grande.

BIBLIOGRAFÍA

Andrés, Carmen de: *Puentes históricos de la Comunidad de Madrid*. Consejería de Política Territorial. Dirección General de Transportes. Madrid, 1989.

Chías Navarro, Pilar y Abad Balboa, Tomás: *Puentes de España*, Fomento de Construcciones y Contratas. Madrid, 1994.

Guía de los puentes de España. «Revista del MOPU». Madrid, julio-agosto 1987.

Julia, Santos; Ringrose, David y Segura, Cristina: *Madrid. Historia de una capital*. Alianza Editorial. Madrid, 1994.

Libros de Acuerdos del Concejo de Madrid. Ayuntamiento de Madrid-Archivo de Villa. Madrid, 1932 y ss.

El Madrid Medieval. Sus tierras y sus hombres. Asociación Cultural Al-Mudayna. Madrid, 1990.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Laura Burguete su colaboración en este trabajo.

La presencia de maestros tejeros labortanos en Gipuzkoa durante la Edad Moderna

Alfredo Moraza Barea

El mundo de la producción de materiales cerámicos de construcción (tejas, ladrillos, baldosas, etc.) en el territorio guipuzcoano presenta ciertas peculiaridades que hacen del mismo un caso singular. Nuestro primer acercamiento al tema fue un tanto casual, pero desde entonces el interés por él se ha ido incrementando convirtiéndose al final en un profundo estudio dedicado a los centros de producción tejeros durante la Edad Moderna.

Este estudio ha permitido realizar diversas intervenciones arqueológicas en Gipuzkoa que nos han permitido comprender mejor el funcionamiento de este tipo tan específico de centros de producción.[1] Con ello conseguimos romper una lanza en favor de estas pequeñas industrias de carácter artesanal que tanta importancia tuvieron dentro de nuestra cultura material cotidiana y a las que tan poca atención se les ha prestado, a diferencia de otros elementos que podemos considerar mas mimados por la historiografía tanto tradicional como actual (ferrerías, molinos, astilleros).

En nuestro caso concreto pretendemos sacar del anonimato a una de las múltiples facetas que comprenden la actividad de estos centros de producción tejeros o tejerías: la protagonizada por los maestros tejeros. Si bien sus peculiaridades no están motivadas por el desarrollo de su actividad si no por su origen, ya que un porcentaje mayoritario de los oficiales y maestros tejeros documentados en el territorio guipuzcoano proceden de Iparralde (País Vasco francés).

Históricamente el origen del empleo de estos materiales cerámicos de construcción en Gipuzkoa se sitúa en la época de dominación romana. Los restos arqueológicos localizados en diferentes excavaciones desarrolladas en torno a la desembocadura del río Bidasoa ponen de manifiesto la existencia de uno o varios centros productores de estos materiales destinados a abastecer la demanda local.[2]

Estos tímidos inicios productivos no debieron de calar firmemente entre los pobladores locales, ya que todo parece indicar que tan pronto como se debilite la presencia romana en la zona cesará asimismo su uso y con él el olvido de los conocimientos necesarios para su producción. Este aspecto viene a confirmar lo tangencial de la presencia romana en la zona, donde el empleo en sus residencias de cubiertas de tejas o muros de ladrillo es más fácil interpretarlo en clave al transvase a sus nuevas residencias de las necesidades y modos de vida de sus lugares de origen que basándose en una auténtica demanda local.

De este modo habrá de esperar casi otro milenio, en plena Edad Media, para que volvamos a reencontrarnos con testimonios de una producción propiamente realizada en el territorio. A ello contribuyó de una manera decisiva la abundancia de otros materiales constructivos (madera, piedra), que hizo en cierto modo innecesario su empleo en las edificaciones guipuzcoanas. En esta ocasión la iniciativa vendrá impulsada mayoritariamente desde los propios concejos u órganos de gobierno de las villas, quienes veían en la teja y sobre todo en el ladrillo unos instrumentos

viables y no muy costosos para reducir la presencia de la madera dentro de las edificaciones, y especialmente en aquellos abigarrados núcleos urbanos medievales donde el riesgo de incendio era tan alto. Estas ventajas favorecerán la rápida extensión por todo el territorio de sus propios centros de producción, un empeño en el que participarán tanto los concejos como los principales linajes de la zona, que erigirán sus tejerías como una fuente alternativa de ingresos y asimismo de cierto prestigio local.[3]

De este modo ya para finales del siglo XIV o principios del XV tenemos noticia de la existencia de los primeros centros de producción en localidades como Arrasate-Mondragon (1389) o Abaltzisketa (1410). Su extensión fue tan rápida que en algunos núcleos concretos su número se multiplicó rápidamente, tal y como ocurre en el caso de la localidad de Oñati donde ya para el año 1501 aparecen censadas en activo nada menos que cinco tejerías.

En su eclosión y rápida difusión repercuten de una manera positiva factores de muy diversa índole. Por un lado viene a coincidir con un período de incremento muy importante de la población, especialmente palpable en la Cornisa Cantábrica. Un incremento que se deja notar muy claramente a partir del siglo XVI y que repercute en un fuerte incremento de la demanda y en una mayor diversificación de ésta. Por otro lado conviene destacar la difusión, especialmente con las corrientes renacentistas, de nuevos gustos artísticos donde el ladrillo juega un papel importante en la construcción.[4] Es necesario señalar, asimismo, la puesta en práctica de ciertas modificaciones o avances técnicos en el proceso de elaboración de estos productos que contribuyen a favorecer su producción de un modo más masivo. Y finalmente, y de una manera fundamental, hay que destacar el papel jugado por las propias instituciones provinciales (Diputación, Juntas Generales) que promoverán decididamente su empleo, junto al de la piedra, como unas alternativas claras frente a materiales menos resistentes al fuego como la madera.

El calendario de trabajo de estos tejeros era muy limitado y de carácter temporal, siendo habitualmente desempeñado por un reducido grupo de individuos, un maestro tejero y de 2 a 4 oficiales según el tamaño de la tejería. Las diversas fases de ese proceso productivo se irán escalonando paulatinamente siguiendo un ritmo estacional, el cual podrá alterarse en función de las circunstancias concretas (alteraciones climáticas, demanda, errores en la cocción, etc.). La mayor parte de las actividades se tenían que desarrollar al aire libre, factor que condicionaba enormemente el proceso. De una manera muy sintética se puede decir que las labores se iniciaban en invierno con la selección y extracción de la materia prima fundamental (arcilla) dejándola macerar al aire libre. En la primavera se procedía a su preparación introduciéndola en grandes depósitos descubiertos a modo de piscinas (balsas de decantación) donde se mezclaba con agua para hacer la masa. Una vez preparada ésta era moldeada y se dejaba secar en unas sencillas edificaciones construidas para tal fin. Finalmente la fase clave del proceso, la cocción, se desarrollaba durante el verano, por ser lógicamente la época más propicia, no restando ya más que su comercialización.[5]

Este sistema de trabajo se mantendrá sin grandes altibajos hasta finales del siglo XIX, momento a partir del cual la irrupción en ese panorama productivo de las primeras tejerías mecánicas o industriales producirá una ruptura paulatina de ese monopolio y el relego al olvido de estas tejerías tradicionales. Cabe señalar, sin embargo, que algunas de estas instalaciones se mantendrán activas hasta algo después de la Guerra Civil.

Tal y como ya se ha señalado, la rápida proliferación de tejerías a lo largo de todo el territorio guipuzcoano provocará un claro déficit estructural. Los artesanos locales carecían de los conocimientos y de los medios necesarios para poner en marcha una producción que abasteciese la creciente demanda. Las autoridades provinciales tratarán de paliar esa escasez enviando representantes a los territorios vecinos (Araba) con el fin de recabar esos conocimientos. De este modo las Juntas Generales de la Provincia tomarán en 1563 y 1564 diferentes acuerdos ordenando que varios comisionados vayan hasta Vitoria-Gasteiz y traigan desde allí las medidas empleadas para el ladrillo y la teja («el marco») por existir grandes diferencias entre las distintas poblaciones y con el fin de unificar las mismas. Posteriormente, en 1576, las quejas al respecto volverán a reiterarse solicitando en esta ocasión los habitantes del Valle de Leniz que la Provincia unifique los marcos empleados así como que fije el precio a satisfacer.[6]

Mucho más difícil resolución presentaba el otro problema, el de la carencia de mano de obra especializada. Inicialmente esta escasez fue satisfecha con

artesanos procedentes de los territorios lindantes, pero con el transcurso del tiempo y ante el escaso o casi nulo interés mostrado por los naturales en el moldeo del barro esa presencia de tejeros foráneos trabajando en Gipuzkoa se terminó por convertir en algo habitual. Estos artesanos procederán mayoritariamente del vecino territorio de Iparralde o País Vasco francés, y más concretamente de la Provincia costera de Lapurdi (Labort).[7]

La presencia de estos tejeros vascofranceses o labortanos es una constante en el territorio a lo largo de toda la Edad Moderna, y muestra de ello son las abundantes alusiones documentales que se refieren a ellos.[8] Las primeras menciones datan, con certeza, de principios del siglo XVI aunque muy posiblemente pudieran remontarse aún más en el tiempo.[9] La lista de estos tejeros que desempeñaron su oficio en Gipuzkoa podía extenderse a más de un centenar de nombres (Martin Segarra, Pierres Jauregui, Juanes Beçonart, Bernat Zubetegui, Juan Aguerre, Sebastian Uzcodoi, etc.), pero no es nuestro objetivo ofrecer una enumeración de los mismos sino intentar interpretar las claves que caracterizan su presencia.

Su período de residencia tenía un carácter estacional, mientras durase el período de producción, llegando a nuestro territorio a lo largo de los meses de febrero y marzo y volviendo a sus hogares tras la entrega de la última hornada aproximadamente a finales de septiembre (San Miguel) o principios de octubre con su soldada.[10] Un informe de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País refleja muy claramente este aspecto: «...la mayor parte de las texerías y ollerías del País están en poder de Franceses, que trabajando acá los veranos, se vuelven á casa por el hibierno con muy buenos reales que debieran quedar en el Pais...».[11]

Estos tejeros transpirenaicos acudían en cuadrillas encabezadas por un maestro tejero acompañado por varios oficiales, los cuales habitualmente solían ser miembros de sus propias familias. Los contratos establecidos con los propietarios de las tejerías estipulaban claramente las condiciones de trabajo, el sueldo a percibir, así como otros aspectos relacionados con la producción (dimensiones de las tejas y ladrillos, abastecimiento de materias primas, reparos, etc.). Finalizado el mismo estos maestros solían volver a ofrecer al propietario sus servicios por un nuevo período o bien se trasladaban a otro punto a modo de taller ambulante.[12]

Este panorama dibujado no es, sin embargo, algo exclusivo del territorio guipuzcoano sino que en los vecinos territorios de Navarra, Alava o Bizkaia se constata asimismo la insistente carencia de maestros tejeros propios, debiendo acudir también a oficiales foráneos para garantizar esa producción. En los dos primeros casos se acudirá en numerosas ocasiones a maestros tejeros vascofranceses o en su defecto riojanos, mientras que en Bizkaia, y posteriormente también en Alava, trabajaran fundamentalmente con oficiales procedentes de Asturias, los conocidos como *tamargos* asturianos.[13]

Cabe decir contra este aparentemente negativo paisaje que no todos los tejeros que trabajaron en Gipuzkoa fueron foráneos sino que también hubo guipuzcoanos que se dedicaron a ese oficio. Curiosamente existen varias zonas donde abundan los tejeros de procedencia local, Ataun, Zegama u Oñati, cuyos oficiales no solamente trabajan en sus respectivas poblaciones sino que también lo hacen en las de las inmediaciones.[14]

Las razones que subyacen tras ese escaso interés mostrado por los naturales hacia el trabajo del barro siguen siendo por el momento una incógnita. A las autoridades de la época les preocupaba el tema y trataron en diversas ocasiones al respecto. Ya en 1637 las Juntas Generales se quejaban del déficit de gente existente en la Provincia que ponía en peligro de paralizar industrias tan vitales como las ferrerías o las carboneras, afectando incluso al campo y como no a la producción tejera («...a sido fuerça traerlos los años pasados de Françia y otros reynos extraños, y lo mismo para las texerias...»).[15] En estas quejas se dejan entrever una serie de aspectos que nos pueden servir de guías para la mejor comprensión de este fenómeno. A mediados del XVIII el padre Larramendi en su obra «Corografía de Guipuzcoa» (1754) apuntaba lo siguiente: «...Guipuzcoa, mas racional y politica que Lacedemonia en este punto y otros, emplea en los oficios humildes de las Republicas a guipuzcoanos, todos nobles e hidalgos de sangre, zapateros, sastres, herreros, carpinteros, canteros, sombrereros, jornaleros, labradores, tratantes, mercaderes de menudo y grueso, y otros oficios mas o menos humildes, todos son nobles, siendo guipuzcoanos. Para ninguno de estos oficios se vale de forasteros. Solo he notado que comunmente son franceses vascos, los tejeros. Sin saber por que los guipuzcoanos no se aplican a este oficio, aplicandose a otros mas mecanicos y humildes...».

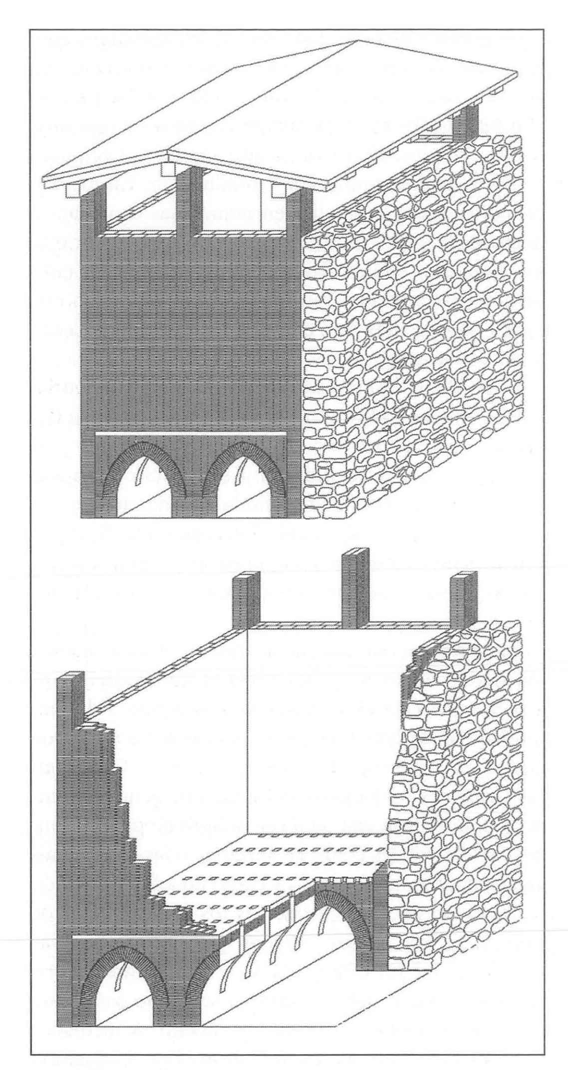


Figura 1
Tejería de Uriberri Berri (Usurbil). Reconstrucción y corte transversal (planimetría de Alex Ibáñez Etxeberria)

Líneas más adelante añade al de tejero otra serie de oficios a los que los guipuzcoanos consideran igualmente de desdeñosos o despreciables, el de carnicero cortador, calesero, cochero, tamborilero o lacayo, a los cuales se les niega cualquier rastro de hidalguía y por tanto la posibilidad de acceso a los cargos y oficios públicos.[16]

Dos años después, en 1756, la máxima autoridad real en la Provincia, el corregidor Pedro Cano y Mucientes, en su alocución ante las Juntas Generales indicaba que «...consumiendose para el uso de las casas una indecible porcion de vajilla de barro, ni una sola pieza se fabrica aquí, toda viene de Alava o Castilla...». Líneas más adelante añade refiriéndose nuevamente a Gipuzkoa que «...carece esta, lo he visto por experiencia, de teja y ladrillo para tanto numero de fabricas, por ser preciso esperar a que venga cuando quisiere y le sea mas util, el tejero frances...», proponiendo que para fomentar esa actividad se proceda a la creación o instalación de talleres de alfarería, ladrillos o tejas.[17]

El testigo será recogido por la institución que mejor representa el progreso y la política de reforma en la época, la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País. Esta, en el año 1763 presentará un voluminoso y detallado informe ante las Juntas Generales, el conocido como «Plan de una Sociedad Economica o Academia de Agricultura, Ciencia y Artes Utiles y Comercio adaptada a la Economia y circunstancias particulares de la M.N. y M.L. Provincia de Guipuzcoa», donde concretamente en su Título XVIII de la 2 ª parte se trata sobre «...las fabricas de Teja, Ladrillos, Ollas, Escudillas, Platos y otras piezas de tierra cocida que se trabajan en el Pais por manos de extranjeros...». Con el fin de resolver el problema proponen una serie de medidas que se pueden concretar básicamente en cuatro puntos:

- Que se prefieran a los naturales antes que a los extranjeros, no más hábiles que aquellos.
- Que si es preciso emplear extranjeros, deberán enseñar el oficio a los naturales y para ello se les proporcione gratis argoma concejil y leña al mismo precio que para las cocinas.
- Que las Repúblicas puedan dar las tejerías sin almonedas a quienes convenga, cuando ello parezca más útil al común.
- Que cualquier dedicado a ese oficio sea libre de toda clase de impuestos, gravámenes y cargos concejiles.

Las medidas dispuestas por la RSBAP tuvieron su reflejo en la puesta en practica de distintas iniciativas correctoras que obtendrán un éxito que podemos considerar relativo. Los casos más significativos lo ofrecen dos localidades muy próximas entre si, Azpeitia y Azkoitia, algo en cierto modo lógico si ob-

servamos como buena parte de las elites que componían esta Sociedad de Amigos tenían su residencia en ellas (los llamados «Caballeritos de Azkoitia»). En el año 1770 se planteará en Azkoitia una fuerte discusión en el Concejo ante la disyuntiva de tener que optar entre dos propuestas para arrendar la tejería municipal, la del labortano Beltran Arreche y la de los azkoitiarras Joseph y Antonio Alberdi que alegaban tener preferencia por ser naturales. Los legisladores consultados expondrán que el Concejo no tenía por que respetar preferencia alguna, resultando al final elegida la oferta de Arreche, pese a lo señalado por la RSBAP.[18]

En la vecina población de Azpeitia se planteará otra situación muy semejante. Allí se intentará poner en practica parte de los preceptos emanados del señalado Plan diseñado por la RSBAP y, más concretamente, aquel aspecto referente al adiestramiento de los naturales por maestros foráneos para que aprendiesen el oficio. En 1776 en el contrato de arrendamiento de la tejería municipal se especifica que el tejero Pedro Balada debe coger como aprendices a dos vecinos (Pedro Odriozola e Ignacio Eguiguren). La cláusula se reiterará en idénticos términos dos años después, en 1778, aunque en esta ocasión se solicita que el maestro elegido para adiestrarles debe ser natural del territorio, recayendo ese encargo en el oñatiarra Francisco Marculeta. Los resultados del experimento no parece que fueran malos, al menos a corto plazo, puesto que ya en el año 1783 aparecen como arrendadores de la tejería de Azpeitia el anteriormente señalado Ignacio Eguiguren y Antonio Muguruza, ambos vecinos de la villa. Eguiguren continuará ejerciendo el oficio al menos hasta 1789. Con posterioridad a esa fecha volvemos nuevamente a observar trabajando en esta tejería a maestros tejeros labortanos, o en su defecto procedentes de Oñati.[19]

A pesar de todos los esfuerzos realizados, la dependencia de las tejerías guipuzcoanas respecto a los maestros y oficiales transpirenaicos seguirá siendo una constante.[20] A ello contribuye la escasa puesta en practica de las medidas dispuestas por las autoridades, pero sobre todo y fundamentalmente la propia resistencia de la población local en aplicarse en ese oficio.

Las claves para interpretar la poca propensión hacia el barro entre los naturales ya nos la había ofrecido anteriormente el padre Larramendi. El jesuita guipuzcoano relacionaba directamente el origen de ese desafecto con razones de sangre, de hidalguía. Estableciendo una conexión directa entre el desempeño de determinados oficios, entre ellos el de tejero, con la pérdida de esa hidalguía. La Junta General celebrada en Segura en 1760 así lo afirmaba muy claramente, ya que la «...buena sociedad condenaba al ostracismo por viles e indignos...» a oficios como el de tejero o alfarero. En idénticos términos se expresaba el anteriormente mencionado Plan de la RSBAP: «...procurando quitar a los naturales la aprension que tienen de que semejantes oficios desdicen de la nobleza, dandoles a entender que nada pierden por ocuparse en ellos para ser admitidos a los honoríficos...».

Aprensión o desidia que se manifiesta en unos términos muy similares en los territorios vecinos.

En opinión de algunos tratadistas (Aranzadi, Caro Baroja, ...) la interpretación de este problema subyace en el subconsciente profundo de la población. En el País Vasco la preponderancia hasta un momento bastante avanzado de una cultura pastoril ha venido marcando muy profundamente el comportamiento de los individuos inscritos en ese marco. Ello ha permitido configurar un País con fuertes contrastes internos, donde han convivido hasta momentos recientes los sectores más avanzados técnicamente con otros marcados por un fuerte substrato arcaico y tradicional, sin entrar por ello en contradicciones importantes. En dicho marco han sido la madera y el hierro los dos grandes elementos que mejor definen la cultura material vasca, mientras que por el contrario la cerámica no llega a alcanzar más que en pocas ocasiones un valor que no pasa de un nivel simbólico.

La introducción y difusión de los materiales cerámicos de construcción es bastante tardía y en cierto modo impuesta desde las mismas instituciones públicas. Ello pudo generar entre los naturales la puesta en marcha de una serie de mecanismos mentales de defensa que en cierto modo aceptaban su uso pero no el trabajo para su producción. Mucho más lógica parece ser la dificultad con la que se encuentran los naturales a la hora de aplicarse en el conocimiento y producción de estos materiales, frente a la experiencia derivada de siglos de trabajo que puede constatarse en los artesanos de los territorios colindantes. Ello puede ser debido a una relativa complicación real del proceso de elaboración, algo dudoso puesto que en cambio sí se aplicarán en otras facetas productivas mucho más complicadas. Puede ser debido a las reticencias mostradas por el colectivo de maestros vas-

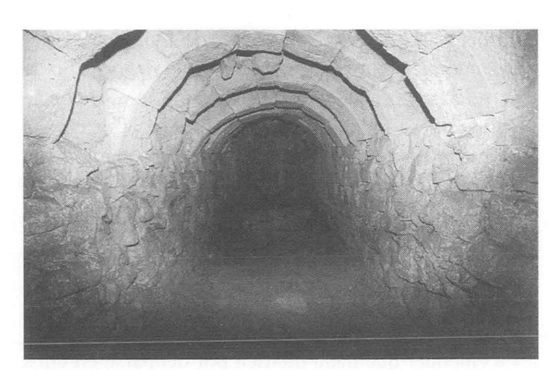


Figura 2
Tejería de Kortaberria (Segura). Interior de uno de los canales de la cámara de combustión del horno

cofranceses a desvelar su secreto de fabricación; opción asimismo con muy poco fundamento puesto que como hemos podido observar los naturales también se aplicaron en el oficio, en un porcentaje numérico menor pero no por ello menos importante. Cabe pensar finalmente en una actitud provocada por un cierto mecanismo mental de defensa de difícil interpretación que envilece, que menosprecia aquellos aspectos relacionados con el trabajo del barro.

Este desafecto contrasta diametralmente con el fuerte carácter simbólico que las creencias populares han atribuido a las tejas, dotándolas de un papel muy singular y ampliamente recogido por los estudiosos del tema. Son básicamente dos los campos conceptuales que confieren a las tejas esa particularidad, por un lado como un elemento relacionado directamente con la propiedad[21] y por otro representando una prolongación de la casa en su sentido más general de ámbito de protección.[22]

Vistas las circunstancias que rodean el mundo de la producción tejera en el territorio guipuzcoano, con todas sus particularidades, no cabe señalar un razonamiento lo suficientemente claro como para justificar ese déficit existente. Los datos disponibles hasta el momento no aportan la suficiente luz para interpretar ese desafecto mostrado por los naturales al oficio de tejero o alfarero. De esta forma se plantea como un elemento necesario promover nuevos estudios que promuevan el mejor conocimiento de industrias artesanales como la presente, más aún si tenemos en cuenta que son elementos prácticamente desconocidos y olvidados.

NOTAS

1. A lo largo de estos últimos años hemos tenido oportunidad de efectuar diferentes intervenciones arqueológicas en el territorio guipuzcoano que han proporcionado importantes datos sobre las características de estos centros de producción (tipología constructiva, aprovechamiento de recursos, producción, etc.).

   Entre los diferentes puntos donde se ha actuado podemos citar las tejerías de Goatxe (Idiazabal) en el año 1990, Telleri Gain (Hernani) en 1991, Kortaberria (Segura) entre los años 1991 y 1994, Uriberri Berri (Aginaga, Usurbil) en 1995 o Altzibar (Zegama) en 1997. Actualmente está en marcha desde el año 1995 un programa de prospecciones de campo destinado a la localización y catalogación de nuevos centros tejeros en las comarcas del Goierri, Goi Urola y últimamente en Tolosaldea. Los datos referentes a estas intervenciones han aparecido ya publicados de una manera somera en la revista *Arkeoikuska*.

2. La existencia de tejerías en la comarca del Bidasoa vino corroborada en 1993 con la localización en las proximidades de la parroquia de Irun de los restos de un posible horno destinado a la fabricación de tejas y ladrillos, el cual fue lamentablemente destruido durante el proceso de obras de urbanización del área.

   Urteaga Artigas, M.M: *El puerto romano...*, p. 21.

   Como alternativa a esta producción local, la más lógica por otra parte, podríamos presuponer que estas tejas y ladrillos podrían ser producidos en otro lugar y posteriormente trasladados allí vía marítima, tal y como ocurría con buena parte de la cerámica empleada. Por descabellada que pudiera parecernos esta idea existen numerosas constancias documentales durante los siglos XVI y XVII que apuntan precisamente al transporte en las naves balleneras y bacaladeras vascas de grandes cantidades de tejas (cargas de hasta 6.000 piezas) con destino a los caladeros de Terranova con el fin de dotar de cubierta a las instalaciones allí existentes a falta de una producción local.

3. Existen numerosas localidades guipuzcoanas donde la iniciativa privada, la representada por esos señores o «jauntxos» locales, se adelanta a la pública. Es más, en algunas localidades las tejerías edificadas por esa primera iniciativa es la única existente (Lazkao, Beasain, Arama, etc.), mientras que en otros puntos ambas compiten por un mismo mercado (Tolosa, Donostia-San Sebastián, Bergara, etc.).

   De todas formas estas tejerías no fueron siempre un negocio tan rentable como parece, puesto que su mantenimiento, necesita de reparos anuales, supone un alto coste y además presenta un alto grado de inseguridad a la hora de llevar a cabo la cocción. Una clara muestra nos la ofrece un auto judicial promovido en el año 1637

ante la Justicia Ordinaria de la villa de Segura por Gracia Garin para poder proceder a la enajenación de varias propiedades que tenía en la población de Mutiloa, entre las que se encuentra la tejería de Enatarriaga. La dueña alega que la había adquirido hace una veintena de años y ahora desea deshacerse de ella puesto que no le ha resultado nada rentable económicamente («...que la dicha compra no fue provechosa ni util...») sino que por el contrario le supone una gravosa carga («...cada año tiene neçesidad de reparos que en ello se consume su renta...», «...neçessita de reparos por los daños que el fuego haze y otras quiebras que tiene...»).

Archivo Histórico de Protocolos de Gipuzkoa (AHPG). Leg. II/2.566, fol. 26-40.

4. El empleo del ladrillo en la Construcción, tanto desde un punto de vista funcional como meramente decorativo, planteará muchas resistencias y aún siglos después, a finales del XVIII, algunos maestros lo seguirán minusvalorándolo por considerarlo un elemento que no era lo suficientemente suntuoso ni resistente. Un ejemplo de ello se planteará en a la hora de proceder a la ejecución del nuevo campanario de la iglesia parroquial de Tolosa.
5. La gama de productos que salían de estos talleres era relativamente reducida concentrándose básicamente en tejas, tanto de marca mayor o caballetes como de marca menor u ordinarias, y en ladrillos, asimismo ordinarios o cuadrados (baldosas). Siendo más circunstancial la producción en cada hornada de determinadas porciones de cal y todavía más excepcional la de piezas de alfarería.
6. Diez De Salazar Fernandez, L.M.; Aierbe Iribar, M.R.: *Juntas y Diputaciones...*, vol. III, pág. 382, 415 y 476; vol. VI, pág. 315.
7. Tomando como referencia las localidades de origen de esos tejeros observamos que la mayor parte de ellos procede de localidades labortanas como Ziburu, Bidarte, Kanbo, Ustaritze y especialmente de la de Larresoro. Siendo mucho menor los procedentes de las vecinas Provincias de Nafarroa Beherea (Uharte, Garruze) y Zuberoa (Barkoxe), habiéndose documentado un único caso procedente del Bearn (Eskiula).
8. Una clara muestra de la habitual presencia de maestros tejeros labortanos en las tejerías de Gipuzkoa, y en cierto modo de la dependencia generada hacia ellos, nos la ofrecen los testimonios recogidos en el auto anteriormente señalado (nota 3) para la enajenación de la tejería de Enatarriaga (Mutiloa) en el año 1637. En el mismo su dueña, Gracia Garin, se queja de las enormes dificultades con las que se encuentra para poder arrendarla: «...a dos años que no se a podido arrendar por razon de la Guerra con Françia y no haver correspondençia con la gente de alla y los que siempre an arrendado la dicha texeria an sido françesses por no haver ni los ay ofiçiales texeros...».

AHPG. Leg. II/2.566, fol. 26-40.

9. En el año 1528 aparece trabajando en la tejería de Aribar (Bergara) Joan Çubiarrety.

AHPG. Leg. I/8, fol. 61.

10. El sueldo de estos tejeros no les dejaba mucho margen para su subsistencia siendo frecuentes los expedientes abiertos ante las autoridades judiciales por impago de deudas u otros asuntos. En otras ocasiones esos tejeros labortanos tendrán que emplearse en otros menesteres no relacionados con su oficio para obtener unos ingresos complementarios. En 1643 Bernat Zubetegui, arrendador de la tejería de Senpere (Lazkao) se comprometerá a ejecutar 300 estados de vallado para la casería Bengoetexea. Algo semejante ocurre en 1712 cuando Bernardo Yalos toma en arriendo la tejería de Lasao (Mutriku), siendo ya en ese momento arrendador del abastecimiento de carne de la anteiglesia vizcaína de Berriatua.

Esa falta de ingresos les obliga en ocasiones a tomar bajo su cargo varias tejerías al mismo tiempo, como única formula para hacer rentable su actividad. Ello provoca las lógicas quejas de los propietarios, como las presentadas en 1658 por el Concejo de la villa de Bergara que señalaba «...la falta y daño de tener arrendadas unas mismas personas unidas y de una compañia todas las tejerias desta villa y su jurisdiccion...». Acordándose que en adelante se arrienden a personas diferentes para que de este modo haya más abundancia de cal, teja y ladrillo y ésta sea de mejor calidad.

11. *Ensayo de la Sociedad...*, pág. 199.
12. En un expediente del año 1613 referente al arrendamiento de la tejería de Goronaeta (Eskoriatza) se define al oficial al cargo de ella, Domingo Iparraguirre, como «frances andante»; En clara alusión al carácter móvil de su actividad. AHPG. Leg. I/1.993, fol. 16.

A ello se podrían añadir varios ejemplos de distintos tejeros labortanos a los que se puede seguir su periplo productivo en diferentes tejerías distribuidas a lo largo del territorio guipuzcoano. Así, Bernat Zubetegui lo veremos trabajando en Amezketa en 1633, Segura (1643), Beasain (1646), Mutiloa (1646) o Lazkao (1661). Juan Alday aparece trabajando en localidades como Arama (1599), Tolosa (1608), Albiztur (1616) o Amezketa (1623).

13. Esta carencia de maestros tejeros locales se deja notar también en otros territorios vecinos como el de Huesca, donde se proveerán de oficiales provenientes de Galicia e incluso de Alicante. Garces Romeo, J.: La tejería..., pp. 7-8.
14. En el caso concreto de los maestros tejeros de Oñati existen noticias que nos lo sitúan trabajando en territorios bien alejados de su localidad de origen. Así, por ejemplo en 1796 Joaquín Letamendia, tejero oñatiarra, aparece implicado en un juicio por un incendio ocurrido en una calera de la villa riojana de Biasteri-Laguardia (Araba). Al año siguiente lo vemos trabajando en la misma zona, concretamente en Lantziego.
15. AHPG. Leg. I/2.202, fol. 5.

16. Larramendi, M.: *Corografía de...*, pp 136-139.
17. Las diligencias efectuadas por el Corregidor tuvieron su fruto y en 1756 en la localidad guipuzcoana de Azkoitia, junto al palacio Jausoro, se instalará una primera «fabrica de alfareria y olleria», al frente de la cual pondrán a Juan Angel Cuende natural de Estella-Lizarra (Nafarroa). Con la obligación explícita de surtir a la población de su producción así como de tener «...uno o dos manzebos del Pais, y les instruira de suerte que se abiliten con la devida perfeccion en dicho egercicio con la maior brevedad...». Su existencia fue relativamente breve, puesto que un cuarto de siglo después ya se encontraba inactiva.
   Lasa, J.I.: *Tejiendo Historia...*, pág. 530-533; AHPG. Leg. II/636, fol. 222-223.
18. Archivo Municipal de Azkoitia. Memoriales. Papeles tocantes a la villa. Leg. 26, nº 4.
19. Elias Odriozola, I.: *Azpeitia historian...*, pp. 563-569.
20. Una muestra clara de esa dependencia la ofrece las fuertes quejas elevadas en 1793 por los vecinos de Oiartzun contra la Diputación ante la orden cursada por ésta de proceder al inmediato destierro de todos aquellos franceses residentes en el territorio. La medida afectaba directamente al tejero Juan Ameztoy y los vecinos alegaban los graves perjuicios que les sobrevendrán por su ausencia ante las grandes necesidades existentes de ese tipo de materiales.
21. Su papel como representante o símbolo de la propiedad aparece ampliamente documentado. Es costumbre que bajo los mojones divisorios se entierren varios cascotes de teja con el fin de reafirmar esa propiedad. Igualmente las reglamentaciones que regulaban los montes comunales prohibían estrictamente cubrir con tejas las chabolas de los pastores bajo el principio que todo lo que está bajo la teja tiene dueño. En localidades como Ibarrengelua y Mundaka (Bizkaia) se procede a arrojar el día de Santa Mariana una teja en medio de la ría de Mundaka como símbolo para señalar el punto donde llegan sus respectivas jurisdicciones. Igual proceder a se observa también en la asimismo vizcaínas poblaciones de Bermeo y Elantxobe respecto a la isla de Izaro. En el derecho consuetudinario de Bizkaia se señala que los hijos no primogénitos solamente pueden exigir de sus padres como herencia un real (representando el dinero), un árbol (representando la propiedad rústica) y una teja (representando los bienes inmuebles).
22. La teja se demostrará dentro de la cultura material vasca como un claro símbolo de protección, de ahí que sea relativamente frecuente encontrar en los tejados de ermitas u otras construcciones tejas marcadas con conjuros o signos como cruces a fin de evitar males a los edificios. En un sentido muy similar se señala que toda mujer después de parir si tenía que salir de casa antes de ser purificada y presentado su hijo ante la Iglesia lo podía hacer colocando una teja sobre la cabeza, puesto que de esa forma seguirá dentro de la casa.

BIBLIOGRAFÍA

Aranzadi, T.: «Etnología vasca», Carreras Candi, F.: *Geografía General del País Vasco-Navarro*. Ed. Alberto Martín. Barcelona, 1916-1921.

Arkeoikuska. Investigación Arqueológica-Arkeologi Ikerketa. Ed. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz, 1990-1998.

Caro Baroja, J.: *De la Vida Rural Vasca (Vera de Bidasoa)*. Ed. Txertoa. Donostia-San Sebastián, 1986.

Diez de Salazar Fernández, L.M.; Aierbe Iribar, M.R. *Juntas y Diputaciones de Gipuzkoa*. Ed. Diputación Foral de Gipuzkoa. Donostia-San Sebastián, 1990-1999.

Elías Odriozola, I.: *Azpeitia historian zehar*. Ed. Azpeitiko Udala. Azpeitia, 1997.

Ensayo de la Sociedad Bascongada de los Amigos del Pais. Año de 1766. Ed. Sociedad Guipuzcoana de ediciones y Publicaciones. Donosita, 1985.

Garces Romeo, J.: «La tejería de Larres», *Serrablo nº 73*. Ed. Amigos del Serrablo. Sabiñanigo, 1973.

Garmendia Larrañaga, J.: *Gremios, Oficios y Cofradías en el País Vasco*. Ed. Ediciones de la Caja de Ahorros Provincial de Gipuzkoa. Donostia-San Sebastián, 1979.

González, P.: *Cerámica preindustrial en la Provincia de Valladolid*. Ed. Colegio de arquitectos en Valladolid-Caja de Ahorros Provincial de Valladolid. Valladolid, 1989.

Huxley, S.: «Los balleneros vascos en Canada entre Cartier y Champlain (siglo XVI)», *Boletín de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País Año XXXV, Cuad. 1-2*. Ed. Real Sociedad Bascongada de Amigos del País. Donostia-San Sebastián, 1979.

Ibabe Ortiz, E.: *Cerámica popular vasca*. Ed. Fundación Bilbao Bizkaia Kutxa. Bilbao, 1998.

Larramendi, M.: *Corografía de Guipuzcoa o Descripcion general de la M.N. y M.L. Provincia de Guipuzcoa*. Ed. Sociedad Guipuzcoana de Ediciones y Publicaciones. Donostia-San Sebastián, 1969.

Lasa, J.I.: *Tejiendo Historia. Contribución a la pequeña historia de Guipúzcoa*. Ed. Sociedad Guipuzcoana de Ediciones y Publicaciones. Donostia-San Sebastián, 1977.

Leiro Lois, A.; Daporta, X.R.; Otero, S. *As telleiras (Cabaqueiros)*. Ed, Ir Indo. Vigo, 1993.

Silvan, L.: «Las cerámicas populares del País Vasco, en las Edades Moderna y Contemporánea», *BRSBAP XXXIV-Cuad. 1-2*. Ed. Real Sociedad Bascongada de Amigos del País.Donostia-San Sebastián, 1978.

Urdangarin, C.; Izaga, J.M.; Lizarralde, K.: *Antzinako lanbideak. Oficios tradicionales (vol. II)*. Ed. Diputación Foral de Gipuzkoa. Donostia-San Sebastián, 1997.

Urteaga Artigas, M.M.: *El puerto romano de la Calle Santiago de Irun*. Ed. Ayuntamiento de Irun-Arkeolan. Donostia-San Sebastián, 1995.

Tipología estructural de los corrales tradicionales de barro en el Páramo de León

Juan Ortiz Sanz
Ignacio Gabriel Cañas Guerrero
Justo García Navarro
Teresa Rego Sanmartín

Una de las construcciones agrarias tradicionales peninsulares más emblemáticas es la casa de corral, caracterizada por disponer sus partes en torno a un espacio descubierto. De entre todos los tipos de casas de corral, quizá una de las más típicas sea la existente en la comarca del Páramo de León, que pertenece a la denominada *arquitectura del barro castellana*. Sus pueblos y construcciones son representativas del tipo general de la Meseta Central, abundando los edificios de adobe y tapial. Sus edificaciones muestran pocos huecos a la calle, volcándose la casa hacia el interior del corral.

Material y método

Para la elaboración del material de análisis se visitaron, planimetraron y fotografiaron 37 casas de corral, uniformemente distribuidas por toda la comarca. Paralelamente, se mantuvieron varias conversaciones con diversos maestros constructores parameses y se consideró también la bibliografía sobre construcciones rurales tradicionales del Páramo de León, que trataban, en parte, el tema.

En cuanto a la metodología de análisis, dado que se trata de edificaciones dispuestas en torno a un corral, para su estudio se diseñó un sistema *giratorio*, de modo que fueran analizadas las características estructurales del espacio construido interior, pero realizando sucesivos *cortes radiales* a cada flanco del corral, como si de un único edificio *anular* se tratara.

Resultados

En general, la concepción estructural resultó ser muy similar en todos los casos de la muestra. Las secciones suelen contar con un volumen principal de gruesos muros de carga a base de tapial sobre *puntido* pétreo, sustentando los forjados y la estructura de cubierta, cuya impermeabilidad se logra mediante teja árabe, dispuesta sobre entablado de madera o costanas de rama entretejida. La cubierta se prolonga hacia el interior del corral para dar lugar, bien a estructuras porticadas cimentadas con basas pétreas o bien a volúmenes cerrados mediante otra tapia o mediante entramado de madera y adobe. Los paramentos radiales al corral suelen ser de tapial o de entramado de adobe y madera. El preceptivo alero cubierto de teja árabe, remata superiormente los muros interiores del corral, tanto en las tapias aisladas como en los paramentos que delimitan los espacios cubiertos. La madera en la carpintería de huecos —asociada en ocasiones con piedra o ladrillo en jambas y/o dinteles— y en forjados; la baldosa de barro cocido o el barro compactado en soleras interiores de planta baja y el empedrado en soleras exteriores, completan a grandes rasgos la gama de materiales y técnicas empleados en la construcción de los corrales tradicionales del Páramo de León. Como elementos de transmisión de cargas al terreno se empleaba la zapata corrida de mampostería de canto rodado unido con cal o barro y la basa troncocónica de piedra.

El tapial es la técnica básicamente empleada en la estructura vertical del volumen principal de las secciones. Dichos tapiales estaban rematados por bardas, si se construía un muro de cerramiento, o por el asiento de la carrera —donde se clavaban las cabezuelas y la tercia, que serviría de solera—, si lo que se levantaba eran las paredes de una casa. La otra forma fundamental de empleo del barro en el Páramo de León es el adobe, si bien se utilizaba menos que el tapial. Los adobes se utilizaban sobre todo para hacer los tabiques interiores y para rematar las partes altas de la casa: las cumbres o ángulos del caballete y al lado de las *cabezuelas* entre el alero y la solera. La fábrica de adobe también aparece frecuentemente en la formación de muros de carga del cimiento a la cubierta, pero lo más habitual es encontrarlo como hastial (continuando superiormente al tapial), en el recrecido de muros de tapial para la formación de la pendiente de cubierta y en el cerramiento de volúmenes desarrollados al interior del corral. Las fábricas son muy variadas, predominando el aparejo a tizón en los muros de carga y a soga en los tabiques de cerramiento. Es frecuente encontrar también muros de carga aparejados a soga, en cuyo caso la vertical de apoyo de los elementos de la estructura horizontal suele estar constituida por pilastras que sobresalen al muro o bien por pilares de madera, formando un entramado. En ésta última modalidad, el aparejo a espinapez aparece con bastante frecuencia. Actualmente, se pueden encontrar también entramados de ladrillo hueco y madera, detalle que se señala aquí para resaltar uno de los aspectos más característicos, a nuestro juicio, de la construcción popular actual: el empleo de materiales modernos en soluciones constructivas tradicionales, ejecutadas mediante autoconstrucción.

La estructura de cubierta de los ejemplares más antiguos es la denominada en parhilera. La teja cobija se dispone sobre una capa de barro sustentada en un trenzado de ramas que apoya en los pares inclinados, los cuales descansan a su vez en la hilera y el durmiente de la cubierta. Este tipo de estructura primitiva puede encontrarse aún en el Páramo, si bien no son muy comunes ya los ejemplares resueltos de esta forma. La modalidad que predomina en la comarca, es la verdadera cercha de tijera, pares y tirante. La parte superior de la tijera está compuesta por el ensamblaje a media madera de los pares, para dejar apoyo al caballete. Durante el período de vigencia de este modelo, las costanas fueron dejando paso al entablado de chilla, pudiéndose encontrar actualmente cubiertas resueltas bien con tijeras y tablas, bien con tijeras y costana. El modelo estructural más moderno para la cubierta es la cercha española, que suprime la tijera y añade el pendolón y dos codales, para reducir la luz de los pares. La cercha española se extendió lentamente por la comarca, por lo que se encuentra en ejemplares o en zonas evolucionadas, presentando mayores luces entre muros de las habituales para parhileras y tijeras. En todos los casos, los aleros aparecen resueltos mediante canes de madera, con teja, a base de adobe o con ladrillo.

Hacia el interior del corral aparece otra solución constructiva característica de la comarca: el corredor porticado. La cubierta de este elemento es continuación de la del volumen principal. La carrera superior se sustenta mediante soportes que apoyan en la carrera inferior, que a su vez descansa sobre pilares, los cuales transmiten la carga al terreno a través de la basa pétrea. Los pilares superiores se apoyan sobre el pilar inferior o bien sobre el vano de la carrera de la planta baja. La estructura de sustentación del piso del corredor suele estar formada por la prolongación de las vigas del forjado, apoyando dichas vigas en los muros y en la carrera inferior de la estructura porticada. Las variantes a este esquema general están representadas por otros casos mucho menos habituales, que se diferencian fundamentalmente porque el corredor está constituido por un voladizo, pues se deja sin apoyo la prolongación interior de las vigas del forjado, al desparecer los soportes inferiores del pórtico. En este caso los soportes pueden ser cortos, sustentando el alero desde el voladizo, o largos, realizando el apoyo directamente en el terreno. Esta última solución de soportes largos también se puede encontrar en ejemplares sin corredor, constituyéndose cobertizos altos que se resuelven mediante pequeños tacos apoyados en la carrera inferior.

Al corredor se accede por la escalera, de uno o dos tramos, que en ocasiones puede encontrarse guarecida por un entablado vertical y que cuenta a menudo con una pequeña puerta baja, todo ello para evitar el acceso de animales a la planta superior. El corredor y el hueco de la escalera se protegen con una rústica balaustrada o mediante un simple pasamanos. Es relativamente frecuente encontrar antiguos corredores cerrados posteriormente, tras haber rellenado con adobes o ladrillos los huecos dejados por los soportes, dando lugar a nuevos locales cerrados.

Los forjados que doblan las secciones cuentan con gruesos rollizos cruzando transversalmente la crujía. Sobre ésos rollizos se dispone el entarimado, que constituirá el piso de la planta superior. Las vigas del forjado a menudo se prolongan hacia el exterior y/o el interior del corral, fundamentalmente para soportar un tejadillo o el piso del corredor, respectivamente.

Los huecos se resuelven habitualmente con jambas y dinteles de madera, aunque también es común que se sustituya el dintel externo por un arco rebajado de ladrillo y que las jambas se resuelvan mediante fábrica de este último material o de adobe. Otros casos no presentan jambas e incluso prescinden del dintel, siendo el hueco, en este caso, un simple agujero practicado en el muro.

Los tejadillos constituyen el elemento externo de la fachada que en la actualidad unifica al conjunto de las variedades y morfologías primitivas y evolucionadas en el área. Suelen resolverse estas pequeñas estructuras mediante un número variable de vigas empotradas, prolongando las del forjado interior o bien disponiéndolas a tal efecto. Sobre las anteriores descansa una viga paralela al plano de fachada, en la que apoyan los cabios inclinados. Sobre los cabios se sustenta el entablado de chilla o la *costana*, que formarán la superficie de apoyo inclinada para el material de cubrición, la eterna teja.

Bibliografía

Alonso Ponga, J.L.: «Las construcciones de barro en la tierra llana leonesa». *Arquitectura Popular en España*. Biblioteca de Dialectología y Tradiciones Populares. CSIC. Madrid, 1990, pp. 449-464.

Benito Martín, F.: *Análisis y sistematización de las tipologías arquitectónicas de Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Valladolid, 1994 (inédito).

Fernández Balbuena, G.: «La arquitectura humilde de un pueblo del páramo leonés». *Arquitectura*. Año IV. Nº 38. Madrid, 1922, pp. 225-246.

Flores, C., *Arquitectura popular española*. Aguilar. Bilbao, 1973.

García Grinda, J.L.: *Arquitectura popular leonesa. Excma. Diputación Provincial de León*. León, 1991.

González Prieto, R.: *Valdevimbre y su comarca, sus hombres y sus tierras*. Excma. Diputación Provincial de León, 1986.

Hoyos, N.: *La casa tradicional española*. Temas españoles. Editora Nacional. Madrid, 1952.

Ortiz, J.: *Metodología para la caracterización de las construcciones rurales tradicionales como recurso del paisaje cultural: las corrales en la arquitectura del barro del Páramo de León*. Tesis Docotral. Universidad de Santiago de Compostela, 1999 (inédita)

Roldán morales, F.P.: *Palomares de barro de Tierra de Campos*. Caja de Ahorros Provincial. Valladolid, 1983.

Tipología constructiva de los pontones tradicionales contemporáneos en las vías rurales gallegas. El caso particular de la Sierra de Ancares

Juan Ortiz Sanz
Teresa Rego Sanmartín
Ignacio Gabriel Cañas Guerrero

Las vías tradicionales y el conjunto de obras que llevan asociadas presentan —como toda construcción popular— peculiaridades locales que constituyen un vasto patrimonio construido del medio rural. Una de las obras de paso asociadas a las vías rurales en la comarca de Ancares son los *pontillóns*. Ésta es la solución popular de mayores dimensiones al cruce de cursos de agua, permitiendo incluso el paso de carruajes. Son considerados por algunos autores como los vestigios de los puentes existentes en los primitivos caminos que unían los castros gallegos, anteriores a la llegada de los romanos. Actualmente, todavía se encuentran en pleno uso, por lo que es posible estudiar sus características mediante el análisis directo de ejemplares aún en pie.

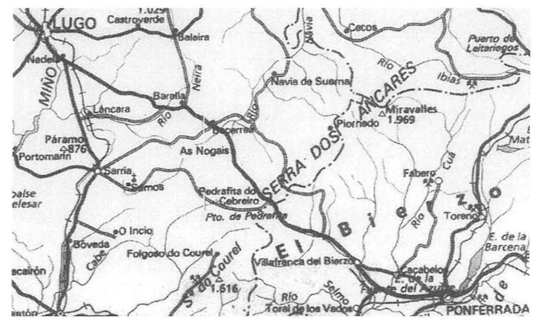


Figura 1
Localización de la zona de estudio

Material y método

El objeto del presente estudio es determinar el tipo básico de pontillón tradicional en la comarca de Ancares, sierra situada en entre Lugo y León (figura 1). El primer problema encontrado fue la localización de la muestra objeto de nuestro estudio. Se procedió a su búsqueda mediante diversos métodos: fotografía aérea, planos a escala 1:10.000, entrevistas a habitantes de la zona, observación directa en campo, ejemplares citados en la bibliografía específica y guías de diversa índole.

Una vez localizados los *pontillóns*, se visitaron y rellenaron las fichas de análisis de 13 ejemplares (figura 2). En cada uno de ellos, se observó su geometría básica (número de ojos, inclinación de tablero, inclinación de los accesos, perpendicularidad del eje del tablero con el eje del curso y la forma en planta de los estribos), sus dimensiones (altura libre, luz y ancho de vía) y sus características constructivas (sistema estructural y materiales de cada elemento). La elaboración del pertinente croquis (figura 3), la toma de fotografías y la ocasional entrevista con algún vecino, dabn por concluida la toma de datos en campo de cada ejemplar.

1	LOCALIZACIÓN	Clave:

1.1	EMPLAZAMIENTO
LUGAR	
ALDEA	
MUNICIPIO	
METODO DE LOCALIZACIÓN	

1.2	VIA	
ORIGEN		
DESTINO		
TIPO		
	SENDEIRO	
	CORREDOIRA	
	CAMINO REAL	
	OTRO	

1.3	CURSO	
NOMBRE		
TIPO		
	RÍO	
	REGO	
	REGUEIRO	
	PRESA	
	OTRO	

Figura 2
Ficha de análisis

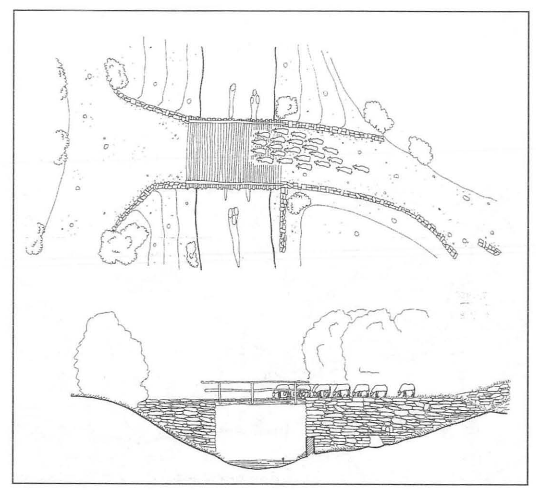


Figura 3
Croquis de un pontillón

Resultados

Forma en planta de los estribos

Tras el análisis de todos los ejemplares de la muestra cabe destacar, en cuanto a su geometría básica, lo siguiente. Los tipos de estribo que parecen más habituales en función de la forma en planta de su coronación son los siguientes:

Lineal: muro de planta recta sensiblemente paralelo a la orilla del cauce. Es el caso característico de pasos sobre canales.

Convexo: típico muro de contención a modo de cilindro, generalmente truncado por el talud adyacente al cauce.

Rectangular: similar al anterior pero con forma de prisma cuadrangular truncado, con esquinas bien definidas.

Otros: estribos con planta irregular, no encuadrables en los grupos anteriores.

Dimensiones

Por lo que a las dimensiones respecta, podemos reseñar lo siguiente:

Altura libre

La altura desde el plano inferior del tablero hasta el fondo del cauce es muy variable. El mayor de los encontrados presentaba una altura de 5 m sobre la lámina de agua del río. La altura libre no pudo determinarse a causa de su ruina, aunque se estima en 8 m, a juzgar por la «poza» sobre la que está situado.

Luz

El ejemplar que presentaba una mayor luz medía 12 m, seguido del ejemplar de mayor altura libre que con sus 9,5 m de luz debió ser uno de los «pontillons» más grandes de toda la comarca.

Ancho de vía

La longitud de las traviesas que forman el tablero varía en función del uso al que iba destinada la construcción, siendo uno de los aspectos más característico de

cada tipo de obra. De esta forma, la anchura de los pontillóns oscila aproximadamente entre 2,1 y 2,6 m.

Características constructivas

En cuanto a las características constructivas de los *pontillons* de la comarca, del análisis se desprende lo siguiente:

Sistema estructural

Todos los ejemplares estudiados contaban con el mismo sistema estructural: adintelados con largueros de un solo tramo. Los estribos están formados por sendos muros de gravedad, generalmente de trasdós inclinado y alzado vertical, que se rellenan con tierra para formar los accesos. Sobre la coronación de los estribos, apoyan los largueros, en unas ocasiones directamente y en otras por mediación de una solera. Suelen emplearse rollizos descortezados y sin labrar, si bien también se emplea madera escuadrada.

El tablero se suele formar mediante traviesas unidas por sus cantos y clavadas a los largueros, siendo aquellas tanto a base de rollizos como de maderos escuadrados. También se dispone a veces de dos medios rollizos a modo de impostas, clavado a la cara superior de las traviesas. El tablero suele revestirse superiormente de ramaje y tierra, con el objeto de que los animales no vean huecos en su camino y transiten por él sin miedo.

Algunos ejemplares presentan también rústicas balaustradas de madera, a base de pasamanos con balaustres sujetos a los largueros exteriores.

Materiales

Los muros de todos los estribos estudiados están construidos a base de mampostería en seco de piedra. Solía emplearse bien el material extraido de la zanja de cimentación o el procedente de alguna cantera próxima.

En largueros, traviesas, balaustradas y demás elementos, la madera más empleada es la de castaño (*castanea sativa*), muy abundante en esta comarca y que, para la construcción de obras de paso, suele preferirse al roble (*Quercus robur*).

El número de largueros oscila entre 3 y 6, y su diámetro alcanza hasta los 40 cm en los grandes «pontillóns». La separación entre largueros no supera los 50 cm.

La sección de las traviesas oscila entre 5×10 cm y 10×15 cm, rebasando su longitud entre 10 y 50 cm los largueros externos.

Por último, destacar que los desperfectos en estas obras solían estar causados por las avenidas invernales, que arrastraban gran cantidad de materiales. Cabe señalar aquí, sin embargo que, pese a tratarse de madera a la intemperie y en condiciones de ambiente muy húmedo, los habitantes siempre resaltan la larga duración de sus elementos de madera, de forma que era raro que fallaran por la pudrición de éstos. Los propios habitantes que utilizaban el puente, eran los encargados de su construcción y mantenimiento. De este modo, grupos de hasta veinte vecinos aportaban y acarreaban los materiales necesarios para tales operaciones. Llama poderosamente la atención el uso regular que de ellas se hace aún en la comarca, sin duda causa fundamental de su buen estado de conservación.

Bibliografía

Bas López, B.: *As construccións populares: Un tema de etnografía en Galicia*. Edicions do Castro. Sada. A Coruña. 1983, pp. 161-167.

Bas López, B.: *Camiños, pasos e pontes*. Ed. Irindo Vigo, 1989, pp. 74-119.

Dal Re, R.: *Caminos rurales*. Ed. Mundi Prensa. Madrid, 1994.

González Reboredo, X.M. y González Pérez, C.: *Sociedade e tecnolixía tradicionais do val de Ancares*. Consello da Cultura Galega. Santiago de Compostela. Coruña, 1996, pp 165-171.

González-Valcárcel, J.M.: *La conservación del patrimonio rural en la actualidad: visión internacional*. Arquitectura Popular en España. Biblioteca de Dialectología y Tradiciones Populares. CSIC. Madrid, 1990, pp. 587-596.

García Grinda, J.L.: *Arquitectura popular de León*. Excma. Diputación Provincial de León. León. 1991, pp. 302-303.

Llano Cabado. P. de: *Arquitectura popular en Galicia*. Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia. Santiago de Compostela. La Coruña. Tomo II, 1983, pp. 427-439.

Nardiz Ortiz, C.: *El territorio y los caminos en Galicia*. Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Galicia. Xunta de Galicia. La Coruña, 1992.

MOPU: *Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambienta núm. 1: Carreteras y ferrocarriles*. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente. Madrid. 1989, pp. 124-131.

El Catastro de la Ley 41/1964 como fuente documental en el estudio de las construcciones rurales tradicionales contemporáneas

Juan Ortiz Sanz
Teresa Rego Sanmartín
Ignacio Gabriel Cañas Guerrero

La documentación histórica de edificios resulta uno de los aspectos importantes a considerar a la hora de abordar el análisis de construcciones rurales tradicionales de cara a evaluar sus posibilidades de reutilización. Cuando es necesario analizar un número alto de ejemplares, y en este caso de construcciones rurales, resulta muy útil la consulta del Catastro de contribución Territorial y Urbana de la Ley 41/1964[1]. Al abordar el análisis de las construcciones rurales tradicionales contemporáneas, se plantea actualmente la necesidad de buscar fuentes documentales válidas para complementar los estudios de campo, fundamentalmente por tres motivos. En primer lugar por la creciente dificultad de encontrar vestigios edificados en buen estado de conservación; en segundo término por las transformaciones experimentadas por los edificios durante el tiempo transcurrido entre el momento de su construcción y el momento de abordar su estudio y en tercer lugar por las deficiencias detectadas en parte de la bibliografía existente sobre el tema.

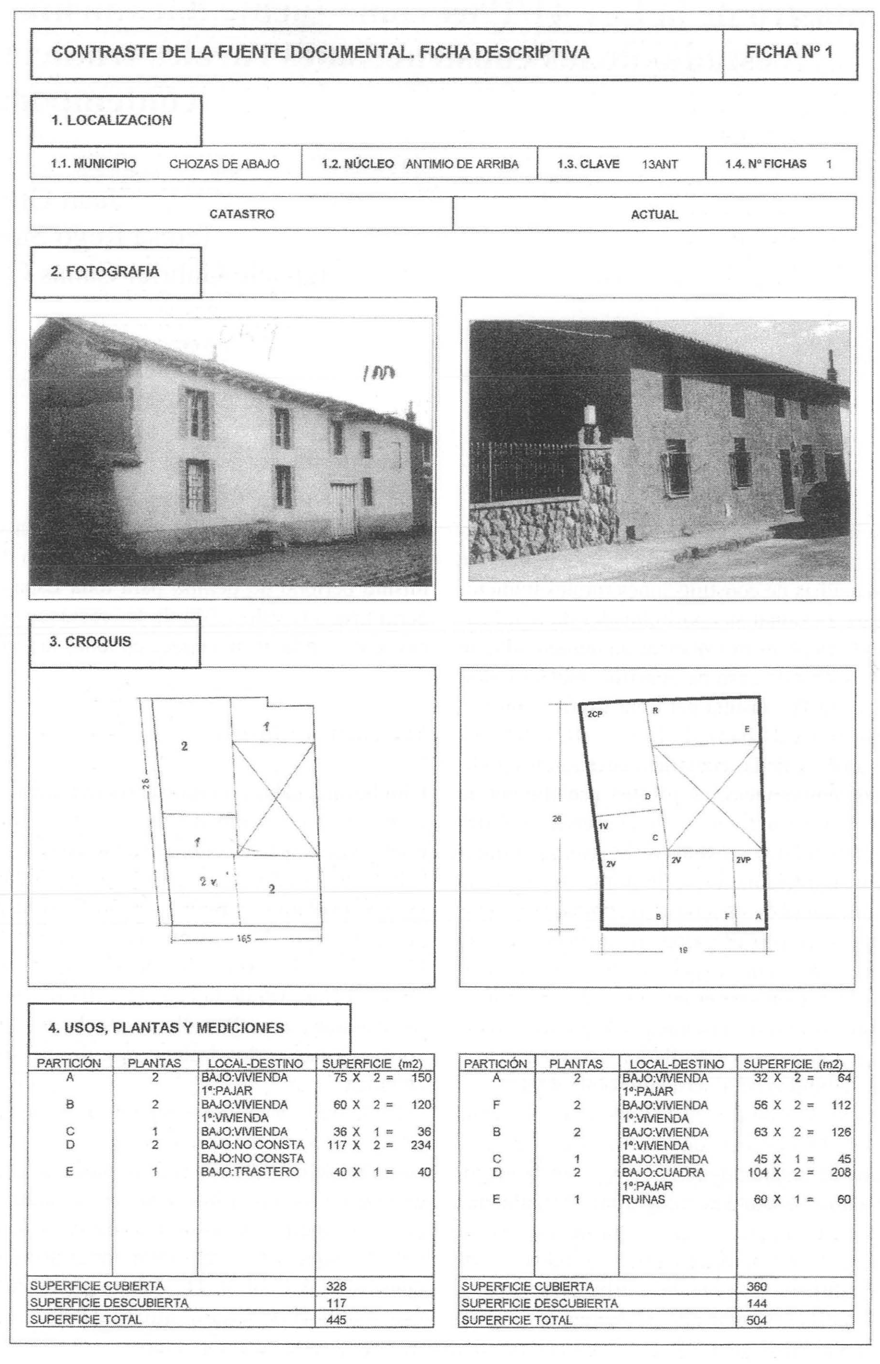
El Catastro de Contribución Territorial y Urbana de la Ley 41/1964 cuenta con información gráfica de los edificios inventariados (croquis y —en la mayoría de los casos— también fotografía). Actualmente está en los archivos, por los que se puede acceder fácilmente a él. Contiene información de todos y cada uno de los edificios de naturaleza urbana en España, por lo que podría ser empleado en cualquier zona del país. Ha estado en vigor y sujeto a correcciones durante un largo período de tiempo, por lo que se puede suponer que cuenta con fiabilidad suficiente para la realización de este tipo de trabajos, aspecto este que ha sido comprobado aquí. Fue elaborado durante el mismo período de tiempo para toda España, lo que permitiría una valoración de los recursos tipológicos existentes en la misma época en todas las zonas.

Material y método

Para llevar a cabo el contraste fueron medidos y fotografiados doce ejemplares de construcciones rurales tradicionales del Páramo de León, zona en la que se había comenzado a trabajar con anterioridad, de forma que pudiera ser confeccionado el correspondiente plano a escala. Seguidamente se acudió al Archivo Histórico de León con la intención de buscar las fichas del Catastro de la Ley 41/1964 de los ejemplares planimetrados. Para llevar a cabo el contraste se confeccionaron dos fichas: una descriptiva y otra analítica.

En la ficha descriptiva (figura 1) se dispuso toda la información en dos columnas de igual contenido, la columna de la izquierda con los datos de catastro y la de la derecha con la información de campo. En cada columna aparece la fotografía de la fachada principal, el croquis y los datos relativos al uso y superficie construida del corral. De este modo se disponía en una sola hoja de toda la información necesaria para realizar el estudio comparado.

La ficha analítica (figura 2) sirvió para realizar el contraste propiamente dicho. Con el objeto de reducir



CONTRASTE DE LA FUENTE DOCUMENTAL. FICHA DESCRIPTIVA	FICHA Nº 1

1. LOCALIZACION

1.1. MUNICIPIO	1.2. NÚCLEO	1.3. CLAVE	1.4. Nº FICHAS
CHOZAS DE ABAJO	ANTIMIO DE ARRIBA	13ANT	1

CATASTRO	ACTUAL

2. FOTOGRAFIA

3. CROQUIS

4. USOS, PLANTAS Y MEDICIONES

CATASTRO:

PARTICIÓN	PLANTAS	LOCAL-DESTINO	SUPERFICIE (m2)
A	2	BAJO:VIVIENDA 1º:PAJAR	75 X 2 = 150
B	2	BAJO:VIVIENDA 1º:VIVIENDA	60 X 2 = 120
C	1	BAJO:VIVIENDA	36 X 1 = 36
D	2	BAJO:NO CONSTA BAJO:NO CONSTA	117 X 2 = 234
E	1	BAJO:TRASTERO	40 X 1 = 40
SUPERFICIE CUBIERTA			328
SUPERFICIE DESCUBIERTA			117
SUPERFICIE TOTAL			445

ACTUAL:

PARTICIÓN	PLANTAS	LOCAL-DESTINO	SUPERFICIE (m2)
A	2	BAJO:VIVIENDA 1º:PAJAR	32 X 2 = 64
F	2	BAJO:VIVIENDA 1º:VIVIENDA	56 X 2 = 112
B	2	BAJO:VIVIENDA 1º:VIVIENDA	63 X 2 = 126
C	1	BAJO:VIVIENDA	45 X 1 = 45
D	2	BAJO:CUADRA 1º:PAJAR	104 X 2 = 208
E	1	RUINAS	60 X 1 = 60
SUPERFICIE CUBIERTA			360
SUPERFICIE DESCUBIERTA			144
SUPERFICIE TOTAL			504

Figura 1
Ficha descriptiva del contraste

CONTRASTE DE LA FUENTE DOCUMENTAL. FICHA ANALITICA	FICHA Nº 2

1. LOCALIZACION

1.1. MUNICIPIO CHOZAS DE ABAJO	1.2. NÚCLEO ANTIMIO DE ARRIBA	1.3. CLAVE 13ANT	1.4. Nº FICHAS 1

2. FOTOGRAFIA

2.1. CALIDAD DE LA IMAGEN	BUENA [X]	REGULAR [ ]	MALA [ ]
2.2. ENCUADRE FACHADA	COMPLETA [X]		INCOMPLETA [ ]
2.3. PUNTO DE TOMA	FRONTAL [ ]	LATERAL [X]	MUY ESQUINADA [ ]

3. CROQUIS

3.1. FORMA PARCELA	MUY SIMILAR [ ]	VARÍAN ANGULOS [X]	VARÍAN LADOS [ ]	MUY DIFERENTE [ ]
3.2. FORMA CORRAL	MUY SIMILAR [X]	VARÍAN ANGULOS [ ]	VARÍAN LADOS [ ]	MUY DIFERENTE [ ]
3.3 Nº DE EDIFICIOS	IGUAL [X]			DIFERENTE [ ]
3.4. DISPOSICIÓN EDIFICIOS	MUY SIMILAR [X]			DIFERENTE [ ]
3.5. ERRORES EN COTAS	EN AMBAS MENOR DEL 10% [ ]	EN UNA MAYOR DEL 10% [X]		EN AMBAS MAYOR DEL 10% [ ]

4. USOS Y PLANTAS

4.1. PLANTAS POR EDIFICIO	IGUALES [X]	UNO DIFERENTE [ ]	DOS DIFERENTES [ ]	MÁS DE DOS DIF. [ ]
4.2. FORMA VIVIENDA	MUY SIMILAR [X]	DIFERENTE [ ]		NO TIENE [ ]
4.3. SITUACIÓN VIVIENDA	MUY SIMILAR [X]	DIFERENTE [ ]		NO TIENE [ ]

5. MEDICIONES

5.1. NUMERO DE ERRORES EN SUPERFICIE PARTICIONES

SUPERFICIE PARTICIÓN\ERROR	<15%	15-30%	>30%
Hasta 50 m2		1	
Entre 51 y 100 m2	1	1	
Entre 101 y 200 m2	1		
Mayor de 201 m2			

5.2. ERROR EN SUPERFICIE CUBIERTA

SUPERFICIE CUBIERTA\ERROR	<10%	10-20%	>20%
Hasta 300 m2			
Entre 301 y 400 m2	X		
Mayor de 401 m2			

5.3. ERROR EN SUPERFICIE DESCUBIERTA

SUPERF. DESCUBIERTA\ERROR	<15%	15-30%	>30%
Hasta 100 m2			
Entre 101 y 200 m2		X	
Mayor de 201 m2			

5.4. ERROR EN SUPERFICIE TOTAL

SUPERFICIE TOTAL\ERROR	<10%	10-20%	>20%
Hasta 400 m2			
Entre 401 y 600 m2		X	
Mayor de 601 m2			

6. OBSERVACIONES

LAS CUADRAS DEL FONDO YA NO EXISTEN

Figura 2
Ficha analítica del contraste

el alto componente subjetivo que conllevaría la mera comparación de las dos columnas de la ficha descriptiva, se cotejaron independientemente una serie de datos que aparecen en ésta última. A continuación se exponen los criterios seguidos en la confección y el análisis de cada apartado de la ficha analítica.

Apartado 1. Localización
En este apartado, al margen de los datos de identificación del ejemplar estudiado, se reflejó el número de fichas de catastro que comprende cada corral.

Apartado 2. Calidad de la fotografía
Se estudiaron los tres aspectos siguientes:

- Apartado 2.1. Calidad de la imagen. Se refiere a la nitidez y exposición de la fotografía. Éste punto se considera importante, ya que de él depende que se puedan emplear estas fotografías para el estudio de características de la fachada tales como materiales, formas, etc.
- Apartado 2.2. Encuadre de la fachada. En este punto se señaló sí la foto muestra la fachada principal completa o no. Un buen encuadre de las imágenes puede ser determinante a la hora de realizar, por ejemplo, análisis de composición de fachadas a partir de ellas.
- Apartado 2.3. Punto de toma. Para apreciar en la fotografía aspectos tales como el ratio de huecos o detalles de la carpintería, es determinante que aquella no haya sido tomada desde un punto lateral y excesivamente próximo al plano de fachada. Por este motivo se ha incluido el punto de toma en análisis de la información que suministra la foto de catastro.

Apartado 3. Croquis
Un buen croquis puede proporcionar mucha información relativa a diversas características básicas de la edificación representada. En este bloque se analizaron los siguientes cuatro aspectos:

- Apartado 3.1. Forma de la parcela y forma del corral. Se trataba de contrastar la forma de la planta de estos dos elementos. Al hacer el contraste pueden aparecer multitud de diferencias, sin embargo era posible analizar dos aspectos por separado: las diferencias en el número de lados o en el ángulo que forman estos. Estas variaciones son las que más influyen en la mayor o menor similitud de las formas representadas.
- Apartado 3.2. número de edificios. Pese a que no es posible determinar el número exacto de edificios que integran el conjunto a partir del croquis de catastro, si se puede establecer si hay más o menos construcciones representadas de las existentes.
- Apartado 3.3. Disposición de los edificios. También pueden aparecer edificaciones mal orientadas, aspecto éste que será analizado aquí.
- Apartado 3.4. Errores en cotas. Por último, se han comparado las dimensiones que aparecen reflejadas en el croquis de catastro con las tomadas en campo. Generalmente aparecen dos cotas en el croquis de la fuente documental, por lo que se han diferenciado tres categorías, en virtud del número de errores que se aprecian: las dos cotas correctas; una errónea; las dos erróneas (a estos afectos, se considera errónea si la cota representada difiere más del 10% de la cota real).

Apartado 4. Usos y plantas
En cuanto a la información que proporciona la fuente documental sobre el número de plantas de los edificios representados, se han analizado tres aspectos: plantas por edificio, forma y situación de la vivienda.

Los edificios aparecen en el croquis fragmentados en sus diferentes locales, a los que se asigna un uso. Dado que cada corral suele tener un buen número de estancias con fines muy dispares (vivienda, cuadra, pajar, portal, corredor, etc.), los croquis aparecen simplificados, de manera que suelen representarse menos particiones que las realmente existentes. En la mayoría de las fichas solamente se reflejan vivienda, cuadra y pajar, siendo más raros los locales que aparecen como trastero, portal, aperos, etc. Por este motivo, únicamente se ha considerado la vivienda en el estudio comparativo de usos.

- Apartado 4.1. Plantas por edificio. En cada casa, se realizó un conteo de las particiones en las que no coincide el número de plantas con las reales, marcando en la ficha la categoría a la que pertenece: ninguna, una, dos o más particiones con número de plantas diferentes.

- Apartado 4.2. Forma de la vivienda. En este apartado se refleja la similitud de la forma de la planta de la vivienda («Rectangular», «L», «T», «U», etc.). Se han contemplado dos categorías: si no se observó variación en la forma de la planta, o éstas eran muy ligeras, se marcó la casilla de *muy similar*, señalándose como *diferente* en el resto de los casos.
- Apartado 4.3. Situación de la vivienda. En este punto se contrastó la posición que ocupa la vivienda dentro del conjunto.

Apartado 5. Mediciones
En este epígrafe se analizó la fiabilidad de las mediciones que aparecen reflejadas en la columna de superficie construida. En todos los casos se determinó el error cometido en la medición de las particiones, de la superficie cubierta, descubierta y total. Se tipificaron estos errores en función del tamaño de la superficie medida y el porcentaje que representa el error de la que aparece en catastro respecto de la real.

Apartado 6. Observaciones
Por último, cada ficha incluye un apartado para apuntar las anotaciones que se estimaran oportunas.

RESULTADOS

Localización

En cuanto al número de fichas por casa, algo más de la mitad de los corrales contrastados (7) fueron catastrados como una sola unidad, coincidiendo sus límites con los de la realidad. Del resto, dos de los ejemplares que aparecían en fichas diferentes se habían dividido por separaciones físicas (tapias, muros de edificios, etc.) existentes en la actualidad. Por último, tres de las casas estudiadas se habían reflejado en dos fichas independientes, separadas por una línea imaginaria.

Fotografía

En general, la calidad de las imágenes es buena, permitiendo distinguir con claridad los diferentes elementos de la fachada, e incluso identificar en líneas generales los materiales empleados en la misma. En los casos estudiados, la mayoría de las veces el encuadre es correcto, mostrándose toda la fachada principal.

Croquis

La forma de parcela aparece reflejada en los croquis de una manera bastante fidedigna, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos en los que se apreciaron diferencias, éstas eran mínimas. Las variaciones más significativas de la forma del corral se deben al número de lados de su planta, aspecto este muy ligado a la variación en la cantidad de edificios. En cualquier caso, resulta bastante significativo que no aparezca ningún corral muy diferente del real. En cuanto al número de edificios, se detectan errores con relativa frecuencia, sin embargo, cabe decir aquí que suele tratarse de pequeños edificios adosados a los principales. La disposición de los edificios es muy similar en la mayoría de los casos. Por lo que respecta a los errores en cotas, no se han encontrado —simultáneamente en las cotas que aparecen: frente y profundidad— diferencias mayores del diez por ciento de las obtenidas en campo. Además, la desviación más importante encontrada representaba el 18% de la magnitud real, estando el resto por debajo del 15%.

Usos y plantas

La asignación de usos es el aspecto del catastro que más imperfecciones muestra. Salvo la vivienda, que suele aparecer correctamente representada y situada, existen importantes diferencias de criterio a la hora de asignar usos a cada local del edificio. Así, prácticamente todos los locales en planta baja son designados como *cuadras* y en primera altura como *pajares* o *paneras*. Rara vez aparecen, por ejemplo, portales o corredores en este apartado, cuando la realidad es que la mayoría de las casas cuentan con ellos. En algunos casos se han simplificado en exceso las particiones de los edificios. Por último, es necesario considerar aquí, que pudo haber cambios de uso en el transcurso de los aproximadamente 20 años que separan las dos tomas de datos, por lo que algunas diferencias podrían ser debidas a tales variaciones. Respecto a las plantas por edificio, se han detectado diferencias de criterio a la hora de considerar algunas

construcciones destinadas a pajar. Se trata de edificios que, observados desde el exterior, cuentan con más de una altura; sin embargo, interiormente solo tienen una planta, constituyendo un único espacio interior. Unas veces aparecen marcados en el croquis como locales de dos alturas y otras como locales de altura única. La forma y situación de la vivienda, en aquellas casas que cuentan con ella, también presenta algunas variaciones respecto de la realidad, sobre todo en el primero de estos aspectos. Cabe destacar aquí también que la cocina de humo unas veces se considera parte integrante de la vivienda y en otras ocasiones no.

Mediciones

En cuanto a las mediciones, resulta destacable que los errores sean de mayor magnitud en las superficies menores y al revés, en las construcciones de mayor superficie la fidelidad de las mediciones es superior.

Conclusión

Tras el estudio realizado se puede concluir que el Catastro de la Ley 41/1964 refleja con una elevada fidelidad las principales características de los edificios inventariados, revelándose como una potente herramienta de análisis de las construcciones en general, y de las rurales tradicionales en particular. Su información resultar de gran utilidad, sobre todo en aquellas zonas de edificación dispersa, dónde los trabajos de inventariado requieren grandes esfuerzos económicos y humanos. Se cuenta entonces con un fiel retrato de las construcciones rurales de la etapa final de los carros, las mulas, los trillos y —quién sabe si también— la madera, la piedra y el barro.

Notas

1. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación titulado *Aproximación a una metodología de reutilización de construcciones rurales,* concedido por el Ministerio de Educación y Ciencia (Ref: PB98-0720)

Bibliografía

Ortiz Sanz, J.: *Metodología para la caracterización de las construcciones rurales tradicionales como recurso del paisaje cultural: las corrales en la arquitectura del barro del Páramo de León.* Tesis Doctoral inédita. Universidad de Santiago de Compostela, 1999.

Modelos de casillas de peones camineros

Elena de Ortueta Hilberath

El comienzo del reinado de Carlos III —1759— coincide con una verdadera planificación e impulso de las obras públicas. Así, por ejemplo, en 1761 se dispuso el inicio de las obras en los caminos de Andalucía, Cataluña, Galicia y Valencia; redactándose un año después el *Reglamento para la conservación de los caminos en general* (Real Cédula 1.11.1762). Se contemplaba el establecimiento de los peones camineros cuya función primordial era el mantenimiento en buen estado de una legua de carretera.[1] Se levantaron, entonces, cuarenta y nueve casillas con el objeto que el empleado de las obras públicas residiese junto con el trozo correspondiente de la vía asignada, evitando, de este modo, los costes por desplazamiento (figuras 1y 2).

Poco se legisló y reformó durante el ejercicio de Carlos IV y Fernando VII, si bien se invirtieron grandes sumas para la continuación de una red general de carreteras.[2] Con Isabel II se volverá a impulsar un nuevo sistema de obras públicas estatales aprobándose las *Instrucciones para promover y ejecutar las obras públicas* (10.10.1845). Se promovió la uniformidad y calidad de los expedientes evitando todo tipo de práctica inadecuada. La medida adoptada no

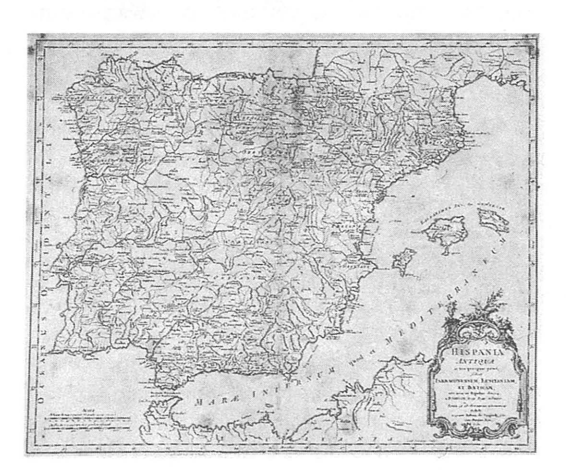


Figura 1
Hispania Antiqua 1750 SGE

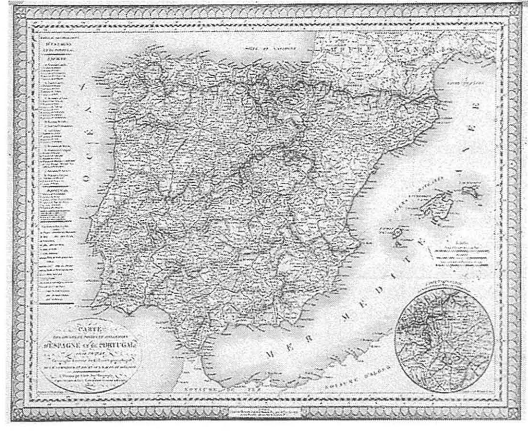


Figura 2
Mapas de postas y correos 1810 BN

significó la redacción de nuevas órdenes, sino se apostó por «recordar las que existen, reunirlas y ordenarlas de manera que el método y la facilidad de consultarlas se haga su aplicación tan sencilla y desembarazada como conviene para evitar todo linaje de arbitrariedad en los trámites por donde tienen necesariamente que pasar las obras públicas desde que se han proyectado hasta su terminación».[3] Es, precisamente, el reinado de Isabel II el abarcado en la presente investigación.

FUENTES DE ESTUDIO

La documentación generada por la sección de caminos vecinales u obras públicas tanto del Ministerio como en las Diputaciones y Municipios de cierta importancia es realmente muy copiosa, si bien muchos expedientes están duplicados en un mismo archivo o bien repartidos propuestas idénticas en distintos organismos de la administración.

Se trata de verdaderos estudios detallados del proyecto en sí, con su correspondiente memoria, pliegos de condiciones —económicas y facultativas—, y abundante material gráfico tanto de las vías como de los pontones, puentes, alcantarillas... representando los alzados, plantas y secciones —longitudinales y transversales— de los mismos.[4]

Uno de los principales problemas que encontramos en la documentación cotejada es la diferencia entre el presupuesto inicial y la liquidación. Normalmente, existía una falta de previsión debida a las modificaciones introducidas en el diseño primitivo. La mayoría de las veces se debió a un estudio erróneo de la composición geológica del terreno, obligando, en ocasiones, incluso a cambiar el trazado originario de la vía. Gracias a las liquidaciones anuales del jefe de obras públicas remitidas al Ministerio de Fomento, conocemos con gran precisión la obra hecha y diseñada en cada una de las provincias.

Para el análisis de los peones camineros en una provincia en concreto, como por ejemplo en Tarragona, se ha conservado en el *Archivo Histórico de la Diputación* (AHDT) una amplísima información relacionada con el ejercicio de su profesión pero no así de sus viviendas. En las series documentales de *Obras Públicas, Vías y Obras* (los legajos correspondientes a *Personal*), hallamos desde 1862 los nombramientos de los diferentes peones y capataces ordenados cronológicamente y por carreteras. Son muy ilustrativos los testimonios referentes a las penas y castigos e incluso a la separación temporal o definitiva de sueldo y trabajo por el incumplimiento de sus deberes para con la profesión. Cabe destacar, también, la convocatoria del premio anual al mejor trabajador.[5]

En el *Archivo Municipal de Tarragona* (AMT), en cambio, nos remitiremos a la sección de Caminos Vecinales. Fundamentalmente, son planos y memorias facultativas referentes a las diversas carretera en su sección comprendida dentro del casco urbano —cambio de rasante, modificación del trazado, pasos de cuentas, puentes, ...— y también de los empleados costeados por el municipio. Otro Archivo es el de la *Demarcación de Carreteras del Estado en Tarragona* (ADCET); por el momento se encuentra sin inventariar no pudiéndose consultar sus fondos. Así mismo, en el *Archivo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes* (AMOPT) —sección *Transportes terrestres*— existen amplios repertorios documentales, aunque parte de sus fondos se han transferido al *Archivo General de la Administración* (AGA).[6]

PERSONAL: TÉCNICOS Y OPERARIOS

La organización de la red general de carreteras del estado estaba centralizada y controlada por los Gobernadores Civiles respectivos (RO 29.1.1854), si bien, en cada una de las provincias se nombraba los respectivos directores de caminos vecinales por cada distrito (RO 7.9.1848). Éstos trabajaban tanto para el diseño como para la conservación de los mismos. Su titulación era muy diversa, pudiéndose constatar, en Tarragona, la existencia de ingenieros, arquitectos, maestros de obras, e incluso agrimensores ejerciendo como jefes de caminos vecinales. Los conocimientos requeridos se reducían a diez materias que se debían contestar adecuadamente en el examen oficial, las cuales eran: lengua española, aritmética y sistema legal de pesas y medidas, álgebra elemental, teoría de logaritmos y el uso de las tablas correspondientes, geometría especulativa y practica, trigonometría y levantamiento de planos, geometría descriptiva, estética elemental, delineación y dibujo topográfico, y nociones sobre el trazado y conservación de carreteras. En el *Reglamento para la ejecución del real decreto del 7 de Septiembre de 1848, sobre la creación de la*

clase de directores de caminos vecinales se dispusieron las competencias y obligaciones del mentado cuerpo. Dada la libertad de formular las alcaldías su propia normativa, algunos consistorios como el de Tarragona buscaron la fórmula mas apropiada. En 1860 se publicaron las *Instrucciones a que deben sujetarse los directores de caminos vecinales*, las cuales indicaban:

> 1º Los Directores de caminos vecinales deberán residir habitualmente en las cabezas de sus respectivos distritos.
>
> 2º Solo podrán ausentarse de dichas cabezas de Distrito para llenar las obligaciones de sus institutos ó en virtud de orden ó autorización de este Gobierno.
>
> 3º No gozarán mas retribuciones que su sueldo sin poder exigir abonos por razones de dietas instrumentos, papel ni por ningún otro concepto: únicamente se les autoriza para reclamar de los pueblos el ausilio *(sic)* de los peones necesarios en la formación de los planos y otros trabajos en que sean indispensables.
>
> 4º Los Directores de caminos vecinales se dedicarán cada uno en sus distrito a formar el plan general de caminos vecinales, determinado los existentes, y los que deban abrirse en las reparaciones y demás obras que reclamen los primeros y el coste ó los presupuestos de los mismos.
>
> 5º Para practicar dichos trabajos preliminares se sugetaran *(sic)* al plan formado por la Administración, sin perjuicio de las variaciones que exijan los convenientes empalmes con las líneas férreas y carreteras abiertas posteriormente las que están en curso de construcción y las proyectadas que han merecido la aprobación del Gobierno.
>
> 6º Los planos que formen los Directores se someterán á la Administración superior de la provincia para su aprobación á fin de que disponga las reformas que estime convenientes.
>
> 7º Será obligación de los Directores inspeccionar y dirigir los trabajos de los caminos vecinales de sus respectivos distritos que esten en curso de egecución *(sic)* ó reparación así como de darme los oportunos partes del estado en que se encuentren aquellos, y de las obras que sean indispensables para el buen servicio público.
>
> 8º Finalmente, llenaran estrictamente las comisiones relativas á su instituto que se les comunique por este Gobierno de la Provincia *(Tarragona)* del que dependerán en todo lo concerniente al desempeño de sus cargos.[7]

Una de las formas mas oportunas para acercarnos a la labor del director de caminos vecinales resulta con la profundización en la lectura del informe sobre el plan anual para la mejora del sistema viario del distrito. Apreciamos tanto su labor como proyectista como inspector de obras públicas. Una de las principales dificultades fueron los largos tramites administrativos de expropiación forzosa debido a la necesidad de emplazar una nueva carretera o bien variar el trazado de una ya existente. En el segundo de los casos, el ferrocarril impulsó muchas de estas medidas debido, en parte, a la falta de una planificación global de los caminos de hierro a nivel estatal.[8] Paulatinamente, el director de caminos vecinales perdió competencias e importancia dentro del entramado del personal de obras públicas limitando su ejercicio a la conservación y cuidado de las vías vecinales (RO 17.10.1878). Cada vez iban adquiriendo una papel mas destacado los ingenieros jefes. Uno de los debates abiertos en las profesiones ligadas al diseño de construcciones radicó en la posibilidad de compaginar legalmente el ejercicio de la profesión a nivel oficial y privado. En concreto, en el ramo de la ingeniería se determinó oficialmente su incompatibilidad (RO 17.11.1855, O 10.10.1874).[9]

Para la vigilancia y conservación de las carreteras del Estado se constituyó el cuerpo de peones dividiéndose en capataces y camineros. Desde un primer momento —Real Instrucción del 25 julio de 1790—, tenían la calidad de guarda jurado corroborándose esta obligación en disposiciones posteriores como en el *Reglamento para la organización y servicio de los peones capataces y camineros* emitido el 19 de enero de 1867, en cuyo artículo 37 leemos: «El peón caminero que se halle en el camino alguna persona sospechosa, le exigirá cédula de vecindad, y si no la tiene, la conducirá al pueblo de su jurisdicción á disposición del Alcalde de pueblo inmediato, dándole noticias del número y dirección que lleven ó poniendo en conocimiento de la Guardia Civil».[10] Incluso estaban armados con carabina ó fusil recortado y canana ceñida (1867, arts. 12 y 28). Esto dio lugar a ser considerados por las autoridades provinciales y municipales como fuerza armada obligándoles a la vigilancia de: presos, caudales... en detrimento de las funciones propias de su cargo. Y como se menciona en la Orden del 14 de marzo de 1873 no solamente dejaban «abandonadas las carreteras con gravísimo perjuicio de las obras, que quedan totalmente

sin vigilancia y expuestas por lo tanto á ser destruidas de sus malechores» sino también sufrían vejaciones, siendo su armamento más útil a los voluntarios republicanos. Por ello se dispuso que «dejen de estar armados de manera que están en la actualidad los peones camineros». En reglamentos posteriores el servicio de los peones camineros están desprovistos de cualquier tipo de armamento, como el *Reglamento para la organización y servicio de los Peones Camineros* de *la Provincia de Tarragona del 26 de Octubre de 1888* redactado por el Ingeniero Jefe Luis Cervera.[11]

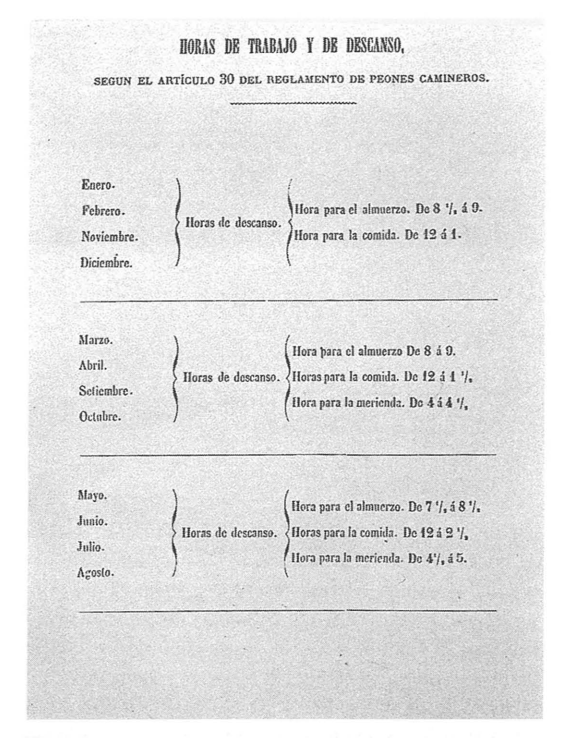
Al tratarse de una fuerza de orden público iban uniformados con: «pantalón y chaqueta de paño pardo, con el cuello, vueltas, solapas y vivo color carmesí: botín de cuero, ante ó paños negro, chaleco de paño azul claro; sombrero redondo de fieltro blanco, con funda de hule para los días lluviosos, en el que llevarán la escarapela nacional al costado, y una chapa de metal en el frente con el número de los kilómetros y la leyenda Peon Caminero: los botones serán de metal amarillo con la misma leyenda. En verano podrán reemplazar estas prendas por otras análogas de lienzo crudo, dividido en dos pedazos, cuyos extremos se atarán con correas por debajo de las rodillas» (19.1.1867 art.12). En 1888 se permitió en verano llevar un sombrero de paja (1888, art.12). Se distinguían los capataces de los camineros al portar los primeros un galón en ángulo con el vértice hacia arriba (1867, art. 13).[12]

Las obligaciones y deberes de estos profesionales estaba, así mismo, perfectamente reglada. En el artículo 15 el peón capataz ha de. «1º Acompañar dentro de su trozo a los Ingenieros, Ayudantes y Sobrestantes, cuando así lo dispongan, 2º Recibir las órdenes para su cuadrilla y comunicarlas á los peones camineros y cuidar de que se cumplan, así como las demás obligaciones, 3º Dirigir con arreglo á las instrucciones de su inmediato jefe los trabajos señalados òr tarea ó en otra forma á los peones camineros y á los auxiliares cuando los haya, 4º Recorrer su trozo cuando y como el Ingeniero determine, 5º Dar parte por escrito á su jefe inmediato de las faltas que cometan los peones, y de todo cuanto ocurra en los kilómetros puestos á su cuidado, 6º Formular las listas de los haberes de los peones camineros y de los jornales que devengan los auxiliares, 7º Cuidar de las herramientas, materiales, útiles, armas, prendas de vestuario, y demás efectos del servicio que existan en poder de los peones de su cuadrilla ó dentro de su trozo procurando su buen uso y conservación». En el artículo 27 se indicó lo relativo al peón caminero: «1º Permanecer en el camino todos los días del año desde que salga el sol hasta que se ponga, 2º Recorrer cada dos días todo su trozo para reconocer el estado del camino de sus obras de fábrica, paseos y arbolados, y de los repuestos de materiales, 3º Prevenir de los daños que ocasione las transeúntes en el camino, advirtiéndoles lo dispuesto en las Ordenanzas ó Reglamentos de policía y denunciar á los contraventores, 4º Ejecutar los trabajos de conservación, que sus jefes les ordenen, bien sea por tarea ó en otra forma, sin más descanso que las horas señaladas para el almuerzo, comida y merienda, 5º Dirigir los trabajos de los peones auxiliares que tengan en su trozo, llevar cuenta de los jornales que devengan y de los materiales que se vayan acopiando, 6º Cuidar de las herramientas y materiales, útiles, armas, prendas de vestuario, y demás efectos del servicio que existan en su poder dentro de su trozo, procurando su buen uso y conservación, 7º Obedecer al peón capataz de la cuadrilla como á su jefe inmediato, en cuanto le prevenga relativo al servicio público».

Para poder ser admitido como peón caminero, se necesitaba contar con 20 años y no superar los 40. Los candidatos debían saber leer y escribir y ser licenciados en el ejército. Se preferían aquellos que habían trabajado como labradores o peones auxiliares (1867, art.3). En un primer momento, se vio con buenos ojos el designar a mujeres por su calidad y cuidado en los trabajos del campo, con posterioridad se desistió de esta medida.[13]

La jornada laboral, al igual que en otras profesiones, era muy larga. El peón «suspenderá el trabajo dos horas de sol a sol en los dos primeros y en los dos últimos meses del año: tres horas en Marzo, Abril, Septiembre y Octubre y cuatro en los meses restantes» incluso estaba obligado a trabajar los domingos y días de precepto debiendo recorrer su trozo y limpiar las armas, escudo y prendas del vestuario (1867, art. 30 y 31) (figura 3)

Las asignaciones propias de un peón caminero no eran respetadas por muchos alcaldes al obligarles a realizar competencias propias de los ordenanzas como el llevar el correo de una localidad a otra.[14] En general, eran tratados con desprecio por sus superiores. Numerosas son las referencias que hemos hallado criticando el mal ejercicio de su profesión e in-



HORAS DE TRABAJO Y DE DESCANSO,

SEGUN EL ARTÍCULO 30 DEL REGLAMENTO DE PEONES CAMINEROS.

Enero. Febrero. Noviembre. Diciembre.	Horas de descanso.	Hora para el almuerzo. De 8 ½ á 9. Hora para la comida. De 12 á 1.
Marzo. Abril. Setiembre. Octubre.	Horas de descanso.	Hora para el almuerzo De 8 á 9. Horas para la comida. De 12 á 1 ½. Hora para la merienda. De 4 á 4 ½.
Mayo. Junio. Julio. Agosto.	Horas de descanso.	Hora para el almuerzo. De 7 ½ á 8 ½. Horas para la comida. De 12 á 2 ½. Hora para la merienda. De 4½ á 5.

Figura 3
Horas de trabajo y de descanso AHDT

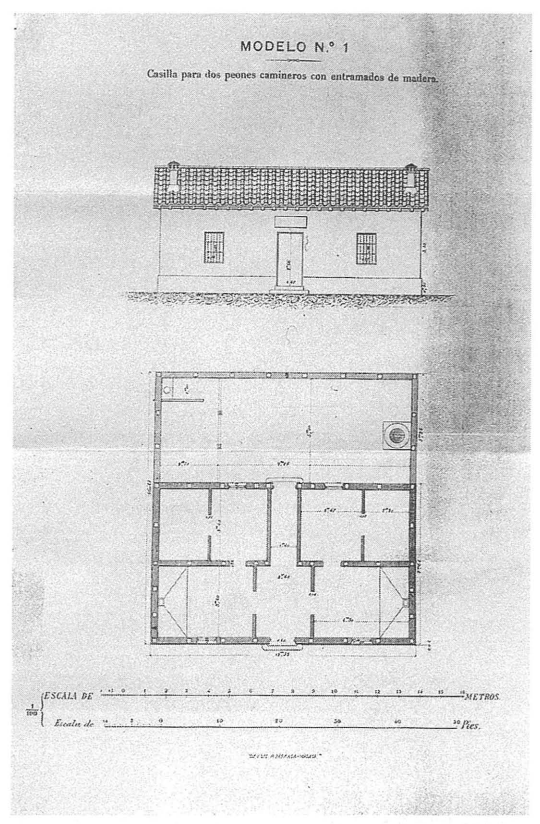


Figura 4
Modelo nº 1 Casilla para dos peones camineros con entramados de madera. Planta y alzado AHPT

cluso el Ingeniero Jefe de Tarragona en 1914 al referirse al peón caminero Isidro Fornés apuntaba «es ejemplar considerado dentro de la pudredumbre de la generalidad de éste personal».[15] Una medida relativamente fácil era la de separar a un peón por el incumplimiento de sus obligaciones (1867, art. 61). A pesar de ello, era una profesión solicitada al gozar de una asignación salarial fija e incluso de una pensión por baja laboral como por edad avanzada, siempre y cuando se tuviese cumplidos los veinticinco años como peón —capataz o caminero—, no contando nunca los de auxiliar (1867, art. 53, 54, 58 y 59).

La vivienda de los peones camineros

Las casillas de los peones camineros fueron diseñadas con la mayor economía de medios apartándose su diseño de cualquier requerimiento estético superfluo. Se prescindió de todo tipo de decoración. En el presente texto nos remitiremos a los dos modelos de vivienda obrera diseñados por Lucio del Valle, Victor Martí, y Angel Mayo (28.1.1859)[16] (figuras 5-7).

La función de la misma era la de dar unas habitaciones saneadas e higiénicas a las familias de los peones camineros. El emplazamiento nunca fue casual ya que se ubicó junto al tajo para facilitar la asistencia continua e inmediata de los kilómetros asignados. No olvidemos la obligación del peón caminero de vigilar el cumplimiento de las *Ordenanzas para la conservación y policía de carreteras*, evitando el tránsito de carruajes que de una forma u otra pudiesen dañar el firme (1842, Capítulo II, arts. 16-29) o bien las construcciones fraudulentas (1842, Capítulo III, arts. 30-39). Esta vinculación del peón con su lu-

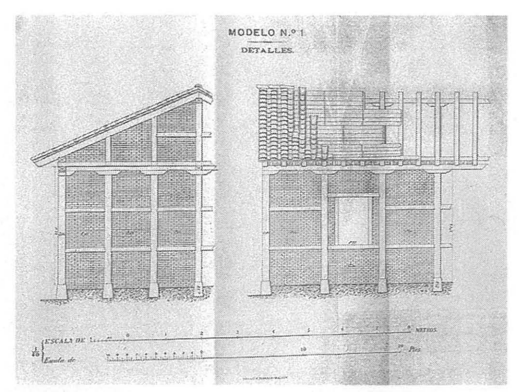


Figura 5
Modelo nº 1 Casilla para dos peones camineros con entramados de madera. Detalles AHPT

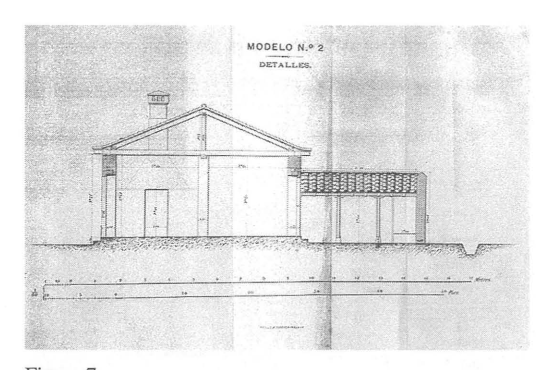


Figura 7
Modelo nº 2 Casilla para dos peones camineros con entramados de madera. Detalles AHPT

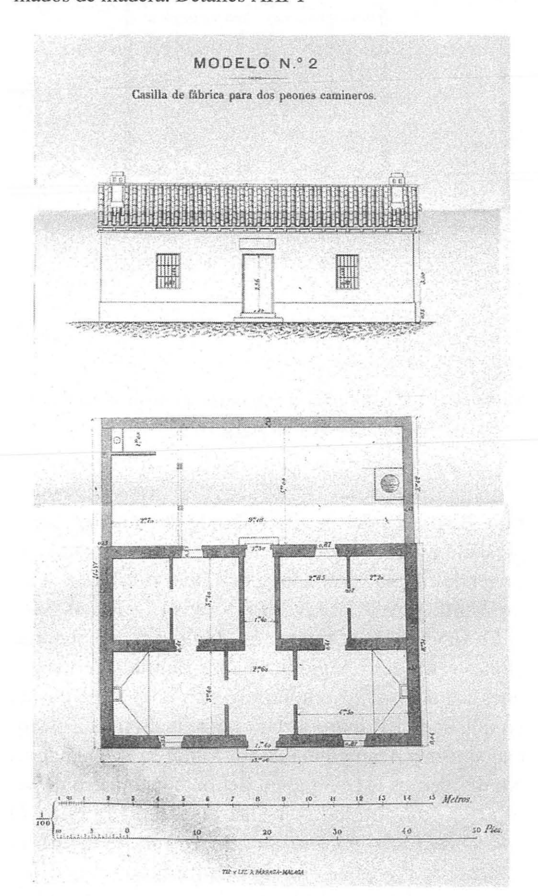


Figura 6
Modelo nº 2 Casilla para dos peones camineros con entramados de madera. Planta y alzado AHPT

gar de trabajo se reafirmó en el Reglamento del 19 de enero de 1867. En el artículo 9, se reiteraba la necesidad que el peón residiese en su lugar de trabajo; y pudiendo dejar su trozo asignado en los siguientes casos: «1º Cuando vaya a poner denuncias, correr partes y cobrar su haber, 2º Cuando algún peón inmediato le pida auxilio, y en los casos previstos en los artículos anteriores, 3º Cuando reciba orden ó aviso de cualquiera de sus jefes para que se reúna toda la cuadrilla ó parte de ella, en cuyo caso se presentará sin dilación en el punto que se le designe» (1867, art. 41, también arts. 20-22). La ubicación de la caseta, preferiblemente, debía estar en un paraje alto y despejado desde el cual pudiese divisar la vía de comunicación. Con agua abundante tanto para la limpieza de los individuos como de higiene ambiental al poder rodear la casilla con un arbolado «para hacer más agradable la estancia de la familia de los peones en los fuertes calores del verano». Esta medida no fue siempre aplicable. No obstante, su instalación, a veces podía estar determinada por otros motivos como una obra de gran envergadura o un paso peligroso o desfiladero.

Se prohibió de forma tajante que el peón caminero cobrase a los transeúntes por su ayuda; tampoco podía venderles comestibles o cualquier tipo de bebidas (1867, art. 43).

Los primeros modelos oficiales eran viviendas individuales con una superficie edificada de 79’67 m^2 y un pequeño jardín o huerto con 27’90 m^2. En 1859, se apostó por el modelo de casillas pareadas no tan solo para evitar el aislamiento, a que se veía

sometido el trabajador, sino también para rentabilizar el costo de la obra. Se redujo el volumen de construcción a 109'05 m^2 disponiendo como espacios comunes de la vivienda el vestíbulo y el huerto, éste último, algo más holgado, con 68'97 m^2. para las dos familias. El espacio interior de la sala-dormitorio no se modificó si bien se redujo la dimensión de la cocina. No se podía mermar el habitáculo si se quería ofrecer una estancia cómoda y saludable a una familia con dos niños, calculando 15 m^3 para cada individuo. En definitiva, como mencionan los signantes del proyecto «Vemos pues que de la reunión de dos peones en cada casilla, no solo resultan las ventajas de estar acompañados, de poder prestarse auxilio si es necesario con mayor seguridad y de ser mas económica en su construcción, sino que también puede darse á cada uno mayor desahogo por disponer de un patio de gran extensión, siendo pequeña la diferencia en cuanto á la parte edificada» (figuras 8-13).

La vivienda obrera con su jardín fue defendida por casi todos los higienistas como el francés Mulhouse en la Exposición Universal de París en 1867. A diferencia de los barrios obreros, la caseta del peón caminero hay que analizarla como una unidad diferenciada y no dentro de un conjunto de casas con su trazado viario y ordenamiento propio de la manzana, a veces incluso vinculadas, éstas últimas, a equipamientos sociales-benéficos.

En el patio de la casa, se instaló el pozo y el escusado. Además el peón podía guardar la leña junto con sus herramientas de trabajo —almadenas, aza-

678 PROYECTOS (*Formuls. casillas peones 1859.*)

PRESUPUESTO PARA UNA CASILLA DE DOS PEONES CAMINEROS.

MODELO NÚM. 1.°

PRIMERA DISPOSICIÓN.

Con muros entramados y cuarteles de fábrica de ladrillo.

CLASE DE OBRA.	Longitud.	Grueso.	Altura.	Número de unidades.	METROS. Cuadrados.	Cúbicos.	Precio de la Unidad.	Importes Parciales.	Importes Totales.
Cantería.									
Basas de piedra	0,250	0,250	0,42	46	»	»			
Entramados.									
Piés derechos	0,185	0,116	3,15	34	»	»			
Id. íd.	0,185	0,116	3,15	34	»	»			
Zapatas	0,185	0,116	»	36	»	»			
Empuentado	0,14	0,090	»	126	»	»			
Carreras	0,185	0,116	»	70	»	»			
Virotillos	0,14	0,090	»	22	»	»			
Fábrica de ladrillo.									
Cuarteles de entramado	0,50	0,28	1,05	36	»	15,876			
	1,00	0,28	1,05	18	»	5,292			
	1,65	0,28	1,05	12	»	5,821			
	1,65	0,28	1,30	12	»	7,207			
	1,50	0,28	1,30	14	»	7,644			
	1,00	0,28	0,80	7	»	1,568			
	1,00	0,28	1,12	5	»	1,568			
	1,00	0,14	1,05	32	»	4,704			
Tabiques sencillos de entramado	3,40	»	3,40	2	23,12	»			
	2,00	»	2,00	1	4,00	»			
Techo.									
Maderos de suelo	0,116	0,08	4,00	24,00	»	»			
Enlistonado de cielo raso	»	»	»	»	78,40	»			
Tejado con armadura.									
Carreras	0,185	0,050	»	26,00	»	»			
Id. del caballete	0,185	0,116	»	14,00	»	»			
Zapatas	0,14	0,090	»	14,00	»	»			
Canecillos	0,14	0,090	»	56,00	»	»			
Id. íd.	0,14	0,090	»	14,00	»	»			
Entablonado	»	»	»	»	150,00	»			
Cubierta de tejas	»	»	»	»	150,00	»			
Guarnecidos y blanqueos.									
Muros y tabiques interiores	»	»	»	»	211,00	»			
Cielo raso	»	»	»	»	78,40	»			
Enfoscado.									
Para el exterior de los muros	»	»	»	»	290,00	»			
Cobertizo del patio.									
Basas de piedra	0,200	0,200	0,30	2,00	»	»			
Piés derechos	0,116	0,080	1,80	2,00	»	»			
Carreras y zapatas	0,140	0,090	»	11,00	»	»			
Pares para el tejado	0,116	0,060	3,40	11,00	»	»			
Entablonado	»	»	»	»	17,00	»			
Cubierta de tejas	»	»	»	»	17,00	»			
Puertas y ventanas.									
Puertas de entrada	1,40	»	2,30	2,00	6,44	»			
Id. de cocinas y salidas	»	»	»	4,00	7,25	»			
							Suma		

Figura 8
Presupuesto para una casilla de dos peones camineros. Modelo 1. Con muros entramados y cuarteles de fábrica de ladrillo AHPT

PROYECTOS. (*Formuls. casillas peones 1859.*) 679

CLASE DE OBRA.	Longitud.	Grueso.	Altura.	Número de unidades.	METROS. Cuadrados.	Cúbicos.	Precio de la unidad	Importes Parciales.	Importes Totales.
					Suma anterior.				
Ventanas antepechadas	»	»	»	4,00	5,08	»			
Vidrieras de íd.	0,87	»	1,46	4,00	4,00	»			
Herraje.									
Pernos	0,18	»	»	24,00	»	»			
Id.	0,14	»	»	1,00	»	»			
Pasadores	0,14	»	»	8,00	»	»			
Cerradura	»	»	»	1,00	»	»			
Cerrojos de gancho	0,30	»	»	2,00	»	»			
Rejas antepechadas de cuadradillo de 0,02 ms.	»	»	»	4,00	»	»			
Picaportes ordinarios	»	»	»	4,00	»	»			
Clavazón.									
12 kilógramos de clavos de	0,22	»	»	»	»	»			
24 íd. de íd. de	0,18	»	»	»	»	»			
12 íd. de íd. de	0,16	»	»	»	»	»			
6 íd. de íd. de	0,09	»	»	»	»	»			
24 íd. de íd. de	0,07	»	»	»	»	»			
24 íd. de íd. de	0,05	»	»	»	»	»			
Chimeneas y comunes.									
Campana de chimenea y subida de humos	»	»	»	2,00	»	»			
Tablencillo y tapa del común	»	»	»	1,00	»	»			
Solado.									
Empedrado en el portal, cocinas y pasillos	»	»	»	»	14,20	»			
Embaldosado de los dormitorios	»	»	»	»	34,20	»			
Pintura.									
Puertas	»	»	»	2,00	»	»			
Ventanas	»	»	»	4,00	»	»			
Vidrieras	»	»	»	4,00	»	»			
Rejas	»	»	»	4,00	»	»			
							Total		

RESÚMEN DEL PRESUPUESTO.

	REALES VELLÓN.
Cantería	
Entramados	
Fábrica de ladrillo para los cuarteles y tabiques	
Techos	
Tejado con su armadura	
Guarnecidos y blanqueos	
Enfoscado	
Cobertizo del patio	
Puertas y ventanas	
Herraje	
Clavazón	
Chimeneas y comunes	
Solado	
Pintura	
Importe total	

Asciende este presupuesto á la expresada cantidad de ______

Fecha y firma.

Figura 9
Presupuesto para una casilla de dos peones camineros. Modelo 1. Con muros entramados y cuarteles de fábrica de ladrillo AHPT

680 PROYECTO (Formuls. casillas peones 1859.)

PRESUPUESTO PARA UNA CASILLA DE DOS PEONES CAMINEROS.

MODELO NÚM. 1.°

SEGUNDA DISPOSICIÓN.

Con muros entramados y cuarteles de fábrica de ladrillo y adobe.

CLASE DE OBRA.	Longitud.	Grueso.	Altura.	Número de unidades.	METROS. Cuadrados.	METROS. Cúbicos.	Precio de la unidad.	Importes Parciales.	Importes Totales.
Cantería.									
Basas de piedra.	0,25	0,25	0,42	46	»	»			
Entramados.									
Piés derechos.	0,185	0,116	2,15	34	»	»			
Id. id	0,185	0,184	2,64	12	»	»			
Zapatas.	0,185	0,116	»	36	»	»			
Empuentado.	0,140	0,090	»	126	»	»			
Carreras.	0,185	0,116	»	70	»	»			
Virotillos.	0,140	0,090	»	22	»	»			
Fábrica de ladrillo.									
	1,50	0,28	1,05	12	»	5,292			
	1,00	0,28	1,05	6	»	1,760			
	1,65	0,28	1,05	4	»	1,940			
	1,65	0,28	1,30	4	»	2,402			
	1,50	0,28	1,30	4	»	2,184			
	1,00	0,14	1,05	9	»	1,323			
Fábrica de adobe.									
	1,50	0,28	1,05	24	»	10,584			
	1,00	0,28	1,05	12	»	3,528			
	1,65	0,28	1,05	8	»	3,881			
	1,65	0,28	1,30	8	»	4,804			
	1,50	0,28	1,30	10	»	5,460			
	1,00	0,28	0,80	7	»	1,568			
	1,00	0,28	1,12	5	»	1,568			
	1,00	0,14	1,05	23	»	3,381			
Tabiques sencillos, entramados y todo lo que sigue como en la primera disposición									

RESÚMEN DEL PRESUPUESTO.

REALES VELLÓN.

Cantería.
Entramados.
Fábrica de ladrillo para los cuarteles.
Fábrica de adobe para ídem.
Tabiques sencillos de entramado.
Techo.
Tejado con su armadura.
Guarnecidos y blanqueos.
Enfoscado.
Cobertizo del patio.
Puertas y ventanas.
Herrage.
Clavazon.
Chimeneas y comunes.
Solado.
Pintura.

Importe total.

Asciende este presupuesto á la expresada cantidad de

Fecha y firma.

Figura 10
Presupuesto para una casilla de dos peones camineros. Modelo 1. Con muros entramados y cuarteles de fábrica de ladrillo y adobe AHPT

PROYECTOS. (Formuls. casillas peones 1859.) 881

PRESUPUESTO PARA UNA CASILLA DE DOS PEONES CAMINEROS.

MODELO NÚM. 2.

PRIMERA DISPOSICIÓN.

Con muros de fábrica de ladrillo.

CLASE DE OBRA.	Longitud.	Grueso.	Altura.	Número de unidades.	METROS. Cuadrados.	METROS. Cúbicos.	Precio de la unidad.	Importes Parciales.	Importes Totales.
Fábrica de ladrillo.									
Zócalo.	6	0,63	0,75	2	»	5,67			
	7,30	0,63	0,75	2	»	6,91			
	12,96	0,55	2,88	2	»	41,12			
	10,00	0,41	2,88	1	»	11,81			
Muros.	7,45	0,55	3,64	2	»	29,40			
	12,72	0,41	3,00	1	»	15,64			
	5,00	0,41	3,00	2	»	12,30			
Tabicones.	3,46	0,14	2,40	4	»	6,47			
Tabiques sencillos y entramados como en el modelo núm. 1.									
Techo.									
Carreras.	12,00	0,185	0,05	»	»				
Maderas de suelo.	4,00	0,116	0,08	24	»				
Enlistonado para el cielo raso	»	»	»	»	78,40				
Tejado con armadura y todo lo que sigue como en el modelo núm. 1									

RESÚMEN DEL PRESUPUESTO.

REALES VELLON.

Fábrica de ladrillo para el zócalo, muros y tabicones.
Tabiques sencillos.
Techo
Tejado con su armadura.
Guarnecidos y blanqueos
Enfoscado
Cobertizo del patio
Puertas y ventanas.
Herraje.
Clavazón.
Chimeneas y comunes.
Solado.
Pintura.

Importe total

Asciende este presupuesto á la expresada cantidad de

Fecha y firma.

T. II. 86

Figura 11
Presupuesto para una casilla de dos peones camineros. Modelo 2. Con muros de fábrica de ladrillo AHPT

das, agujas de cebar, atacadores, barrenas, barrones de cantera, cucharillas, cuñas de hierro, clavos, cuerdas de cáñamo, carretillas, cubos, cajones para medir piedras, espiochas, jalones, martillos de empedrar, marras de cantera, macetas, palas, pisiones, rastrillos de madera, rastrillos de hierro, rastrillos de dientes, zapapicos, zarandas, nivelatas, reglones, nivel de albañil, banderolas, jalones indicadores, nivel de miras, cadenas, agujas, cintas métricas—. El cobertizo del patio era una construcción ligera con zócalo de sillería, pies derechos de madera. Con una cubierta con entablado de madera rematada con teja árabe (figura 7).

La disposición de los materiales y técnicas de construcción no fueron en nada novedosos. Si bien se podía adecuar el material y su colocación según las formas tradicionales de la región, se prefirió dar unas pautas genéricas para dar un carácter uniforme a las viviendas de los peones camineros. Al encontrarse aisladas de la población uno de los apartados mas costosos del presupuesto era el apeo y transporte de los mismos. Por ello, era inútil apostar por nuevas fórmulas constructivas como el hormigón de las casas para obreros de Rebolledo o bien el sistema Belmás a base de prefabricados de arena. Tampoco resultaba pertinente el empleo de escombros en las obras como defendió Hoffman.[17]

La madera, el adobe, el ladrillo y mampostería —piedra quebrada— fueron los materiales designados. No así el tapial «pues si bien es un género de construcción sumamente económica se necesitaba además de contar con una tierra a propósito, que la mano de obra fuese esmerada para que se obtenga la duración y solidez necesaria». De entre todos ellos, la madera

682 PROYECTO. *(Formuls. casillas peones 1859.)*

PRESUPUESTO PARA UNA CASILLA DE DOS PEONES CAMINEROS.

MODELO NÚM. 2.

SEGUNDA DISPOSICIÓN.

Con muros de mampostería y aristones de fábrica de ladrillo.

CLASE DE OBRA.	Longitud.	Grueso.	Altura.	Número de unidades.	MÉTROS. Cuadrados.	MÉTROS. Cúbicos.	Precio de la unidad.	Importes Parciales.	Importes Totales.
Mampostería.									
Para el zócalo.	6,60	0,63	0,65	2	»	4,914			
	7,35	0,63	0,65	2	»	6,020			
Para los muros.	11,38	0,55	2,88	2	»	36,052			
	10,00	0,41	2,88	1	»	11,806			
	6,91	0,55	3,64	2	»	27,668			
	11,32	0,41	3,00	1	»	13,923			
	5,13	0,41	3,00	2	»	12,620			
Fábrica de ladrillo.									
Aristones.	0,85	0,55	2,88	4	»	5,385			
	0,28	0,55	4,74	4	»	2,920			
	0,28	0,55	5,00	2	»	1,540			
Verdugadas del zócalo.	6,00	0,55	0,14	2	»	0,924			
	7,61	0,55	0,14	2	»	1,172			
Tabicones.	2,40	0,14	3,40	4	»	6,473			
Tabique sencillo como el modelo número 1.									
Techos como en la primera disposición del modelo núm. 2.									
Tejado con su armadura y todo lo que sigue como en el modelo número 1.									

RESÚMEN DEL PRESUPUESTO.

	REALES VELLÓN.
Mampostería para el zócalo y los muros.	
Fábrica de ladrillo.	
Tabiques sencillos.	
Techos.	
Tejado con su armadura.	
Guarnecidos y blanqueos.	
Enfoscado.	
Cobertizo del patio.	
Puertas y ventanas.	
Herraje.	
Clavazon.	
Chimeneas y comunes.	
Solado.	
Pintura.	
Importe total.	

Asciende este presupuesto á la expresada cantidad de

Fecha y firma.

Figura 12
Presupuesto para una casilla de dos peones camineros. Modelo 2. Con muros de mampostería y aristones de fábrica de ladrillo AHPT

PROYECTOS. *(Formuls. casillas peones 1859.)* 683

PRESUPUESTO PARA UNA CASILLA DE DOS PEONES CAMINEROS.

MODELO NÚM. 2.

TERCERA DISPOSICIÓN.

Con muros compuestos con zócalo y aristones de fábrica de ladrillo y entre paños de adobe.

CLASE DE OBRA.	Longitud.	Grueso.	Altura.	Número de unidades.	METROS. Cuadrados.	METROS. Cúbicos.	Precio de la Unidad.	Importes Parciales.	Importes Totales.
Fábrica de ladrillo.									
Zócalo.	6,00	0,63	0,75	2	»	5,670			
	7,35	0,63	0,75	2	»	6,945			
Aristones.	0,85	0,55	2,88	4	»	5,385			
	0,28	0,55	4,74	4	»	2,920			
	0,28	0,55	5,00	2	»	1,540			
	0,79	0,41	3,00	3	»	2,919			
Adobe.									
Para los muros.	11,38	0,55	2,88	2	»	36,052			
	10,00	0,41	2,88	1	»	11,808			
	6,91	0,55	3,64	2	»	27,668			
	9,32	0,41	3,00	1	»	11,461			
	5,13	0,41	3,00	2	»	12,620			
Tabicón.	3,40	0,14	3,40	4	»	6,473			
Tabiques sencillos y todo lo que sigue como en la segunda disposición del modelo número 2.									

RESÚMEN DEL PRESUPUESTO.

	REALES VELLÓN.
Fábrica de ladrillo.	
Adobe para los muros y tabicon.	
Tabiques sencillos.	
Techos.	
Tejado con su armadura.	
Guarnecidos y blanqueos.	
Enfoscado.	
Cobertizo del patio.	
Puertas y ventanas.	
Herraje.	
Clavazón.	
Chimeneas y comun.	
Solado.	
Pintura.	
Importe total.	

Asciende este presupuesto á la expresada cantidad de

Fecha y firma.

Figura 13
Presupuesto para una casilla de dos peones camineros. Modelo 2. Con muros compuestos con zócalo y aristones de fábrica de ladrillo y entrepaños de adobe AHPT

era la mejor dado a la posibilidad de usarla en pequeñas cantidades, aplicándola como entramado ya que es fácil de adquirir en muchos de los sitios donde se ha de levantar una caseta de peón caminero.

El modelo 1º de casilla es con entramados de madera[18] y cuarteles de ladrillo o bien combinando el ladrillo y el adobe. En el primero de los casos el coste ascendía a 19.281'19 y en el segundo a 17.020'42. El modelo 2º ofrecía mas posibilidades al poderse levantar solo con muros de ladrillos, o bien con muros de mampostería y aristones de ladrillo y por último con muros de adobe y zócalo y aristones de ladrillo. El precio de las obras sería de 23.325'39, 17.873'76 y 15995'79 respectivamente. Como conclusión el sistema más económico era la casilla con muros de adobe y aristones y zócalo de ladrillo. Hay que observar que para efectuar estos presupuestos se tomó como referencia los precios unitarios vigentes en la provincia de Madrid (figuras 8-13).

No se estudió la cimentación ya que su configuración y composición dependía de las características del terreno. Tampoco fue novedosa el tipo de cubierta con entramado de madera con carreras de caballete. Descansando sobre ellas maderas de suelo con teja. Se calculó el cielo raso con enlistonados de madera. Escasas fueron las puntualizaciones referentes a la decoración y acabados si bien para los solados se dispuso el empedrado en el portal, cocina y pasillo y el embaldosado para los dormitoros, en ambos modelos.

Como conclusión, se buscó la posibilidad de buscar unos modelos aplicables en todas las regiones y satisfaciendo sus estancias a las necesidades de los operarios. Apostando por los sistemas constructivos tradicionales y comúnmente utilizados en cada una de las comarcas.

NOTAS

1. Una legua equivalía a 5.572 metros.
2. Alzola y Miondo, P.: *Historia de las obras públicas en España*. Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Madrid, 1994. Colección de Ciencias, Humanidades e Ingeniería, nº 11 [1899]. pp. 262 y ss.
   Nardiz Ortiz, C.: «Las primeras carreteras modernas. El trazado y la construcción de los Caminos Reales en el siglo XVIII», *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Madrid 19-21 septiembre de 1996*, CEDEX, CEHOPU, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Instituto Juan de Herrera, Madrid, 1996, pp. 375-380.
   Ordenanza para la conservación y policía de las carreteras generales. s.e. Madrid, 1842
   Ministerio De Fomento: *Reglamento para la conservación y policía de las carreteras*. Imprenta del colegio de Sordo-Mudos y de Ciegos. Madrid, 1867 (reimpreso en Tarragona, F. Arís e hijo)
3. *Colección de leyes, decretos y declaraciones* .... Imprenta Nacional, Madrid. 1846, tomo XXV, pp. 354-370.
4. Esta practica será habitual a partir de la instrucción del 16.3.1860, a pesar de la redacción de disposiciones anteriores como en la ya citada Instrucción del 10.10.1845.
5. A partir de 1959 ya no se cubrían por la diputación de Tarragona las plazas vacantes debido a la formación de brigadas «volantes». Vid. AHDT Negociado: Obres publiques. Caja: Vías y obras. Peones Camineros. Sig.: CPF 384
6. Tarrubella, X.: *Urbanisme, arquitectura i construcció a Catalunya. Guia d'arxius i de fonts documental*. Col.legi d'aparelladors i arquitectes tècnics de Barcelona. Barcelona, 1993
7. AMT Caja: Caminos vecinales y Puentes 1860-1870. Exp. 1860/ 202 Nombramiento del Director de caminos vecinales de este distrito. Oficio del Gobierno de la Provincia de Tarragona, sección de Fomento, 7.1.1860. Sig: s/sig. Dicho reglamento tiene muchos puntos en común con el de 1867.
8. AHDT Negociado: Obres Públiques. Caja: 1861-1880 Plans General de Camins i Carreteres. Nº Exp. 1861 Expediente para la construcción de caminos vecinales y mejoras existentes. Sig.: CTF 27
9. Martínez Alcubilla, M.: *Diccionario de la administración española. Compilación de la Novísima legislación de España y Península y Ultramar*. Imp. J. López Camacho, Tomo VI, Madrid, 1887. Voz: Ingeniero de caminos, canales y puertos: ayudantes y sobrestantes de obras públicas: directores de caminos vecinales, pp. 196-232.
10. Grille Álvarez, D.: *Colección legislativa de Obras Públicas, Legislación y Jurisprudencia*. Tipo. y Lito. R. Párraga. Málaga, 1892, tomo II, pp. 637-642.
11. AHDT Negociado: Obres publiques. Caja: 1884-89 Vies i Obres. Personal. Nº Exp. 1889 relativo a la aprobación del Reglamento para la organización y servicio de los peones camineros. Sig.: CPQ 60.
12. El peón se debía costear el uniforme (1867, art. 47).
13. Alzola y Miondo, P.: *Historia de las obras públicas...*, 1994, p. 264.
14. AHDT Negociado: Obres publiques. Caja: Obres publiques vies y obres. Camins Veinals. Nº Exp. 1864 El alcalde consulta [Freginals] si a un peón caminero se le puede obligar a llevar un pliego cuando le toque el turno. Sig.: CPQ 9. En el informe emitido por la diputación leemos «todo cargo con fín diferente no se puede aceptar pues de lo contrario saldría perjudicada la administración distrayendo a los peones del servicio que les está encomendado».
15. AHDT Negociado: Obres publiques. Caja: Vías y obras. Peones Camineros. Nº Exp. 1914 Castigos impuestos a los peones camienros. Sig.: CPF 384
16. Grille Alvarez, D.: *Colección legislativa de obras* ... 1892, tomo II, pp. 676-683.
17. Díez de Baldeón, C.: *Arquitectura y clases sociales en el Madrid del siglo XIX*. Siglo veintiuno de España ediciones. Madrid, 1986, pp. 452-556.
18. Jareño Alarcón, F.: *Memoria facultativa sobre los proyectos de Escuelas de Instrucción Primaria Premiados en el Concurso, adquiridos por el Estado y mandados publicar por Decreto de S. A. el Regente del Reino del 7 de Abril de 1870*. Imp. Colegio de Sordo-mudos y de Ciegos, 1870. Desaconsejó el uso de entramados de madera en las edificaciones escolares.

Las bóvedas de crucería españolas, ss. XV y XVI

José Carlos Palacios Gonzalo

La presente comunicación tiene por objeto poner en conocimiento de los asistentes al III Congreso de Historia de la Construcción el trabajo de investigación que actualmente se está llevando a la práctica en el seno de la Escuela de Arquitectura de Madrid sobre las bóvedas de crucería españolas ejecutadas a lo largo de los siglos XV y XVI. No se trata por tanto de presentar unas conclusiones o bien los resultados de un trabajo sino que con éstas líneas pretendemos dar a conocer nuestras ilusionadas intenciones sobre una línea de investigación que no ha hecho sino comenzar.

Conversaciones que ya venían de antiguo habían ido consolidando un grupo de trabajo constituido por El catedrático de Geometría Descriptiva de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, Enrique Rabasa Díaz. El profesor titular del departamento de Historia Moderna y Contemporánea de la universidad de Cantabria, Javier Gómez Martínez y el igualmente profesor titular del departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Escuela de Arquitectura de Madrid José Carlos Palacios Gonzalo actualmente en excedencia y con residencia de Bruselas.

La lejanía de nuestros lugares de residencia no fue en ningún momento impedimento para ir cobrando conciencia de la importancia del tema que nos ocupa, y de la necesidad de aunar esfuerzos con objeto de conseguir el gran estudio global que a nuestro entender el tema requiere. Enrique Rabasa ha sabido exponer con claridad y acierto a través de sus artículos diversos aspectos sobre la traza talla y corte de piedra de complejos elementos constituyentes de los abovedamientos góticos tales como la claves y jarjamentos. A Javier Gómez Martínez debemos recientemente la publicación del libro que sin duda constituye la aportación más brillante de la historiografía de nuestro país al análisis de lo acontecido en España alrededor de la construcción de las bóvedas de crucería, finalmente José Carlos Palacios es autor del libro *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento Español* así como un cierto número de publicaciones centradas en la estreotomía española.

El punto partida para que esta unión se consolidase fue la beca de Ayuda a la Investigación que éste equipo supo obtener del Ministerio de Educación y Ciencia a comienzos del año en curso. Esta beca abre para nosotros un periodo de tres años que lógicamente debe comenzar a arrojar resultados interesantes.

Las bóvedas de crucería constituyen un capítulo de la historia de la arquitectura y de la construcción española de una enorme importancia. La gran abundancia y originalidad de los techos abovedados construidos durante los siglos XV y XVI requieren un estudio profundo de este periodo que sepa valorarlo más allá del menosprecio con que tradicionalmente las bóvedas mal llamadas tardogóticas han sido juzgadas.

Análisis estilísticos que han contemplado estos abovedamientos como productos tardíos y eclécticos, como una arcaica prolongación de la Edad Media más allá de sus confines históricos, han ocultado el valor de uno de los periodos más brillantes y creativos de la construcción en nuestro país que, debido a

lo cual, no ha sido objeto del estudio global que tal tema requiere. Una aproximación al mismo que sepa aunar los estudios historiográficos más modernos junto a un análisis sistemático de la morfológico y construcción de éste tipo de abovedamientos nos permitirá encontrar su justa valoración junto al profundo conocimiento de sus características más peculiares.

Para llevar a cabo este análisis se establecen las siguientes áreas de investigación :

1º. Identificar, catalogar y ordenar las diferentes tipologías de bóvedas crucería españolas

En tal sentido contemplamos nuestro trabajo bajo el punto de vista del entomólogo en su trabajo de colección y catalogación de insectos. Estamos plenamente convencidos de que la morfología de nuestros abovedamientos es posible ordenarla bajo principios simples de cuya combinatoria se genera gradientes de complejidad crecientes. Entre estos principios básicos se contaría, en primer lugar, la determinación de sus trazados reguladores al objeto de poder determinar si las que las bóvedas españolas se generan como las alemanas sobre tramas geométricas o por el contrarios los puntos de encuentro y trazas de nervios obedecen a otros principios formales. La traza del tercelete sería sin duda otro de los elementos de análisis: el posicionamiento de su clave según las tramas anteriormente establecidas, la duplicación de terceletes o los terceletes triples (figuras 1, 2 y 3).

En una segunda fase de análisis, pensamos que es posible establecer familias de bóvedas que basan su diseño en principios formales similares. En tal sentido sería interesante, por poner un ejemplo, contemplar todos los tipos de bóvedas de crucería sustentados en el diseños de círculos, dentro de lo cual hemos de contemplar los hexágonos, octógonos, círculos concéntricos, círculos de círculos, etc. Igualmente sería posible definir otra categorías ya sean el cuadrado, el rombo, las estrellas… y colocar bajo estos epígrafes los diversos modelos ordenados en grado de complejidad creciente.

El conjunto nos permitiría un conocimiento global al conjunto de los abovedamientos españoles, no fragmentado por autores, escuelas o localización geográfica. Pensamos en la restitución de un hipotético cuaderno de cantería de los distintos tipos de formatos de bóvedas que eran manejadas en los talleres de cantería españoles en el XVI.

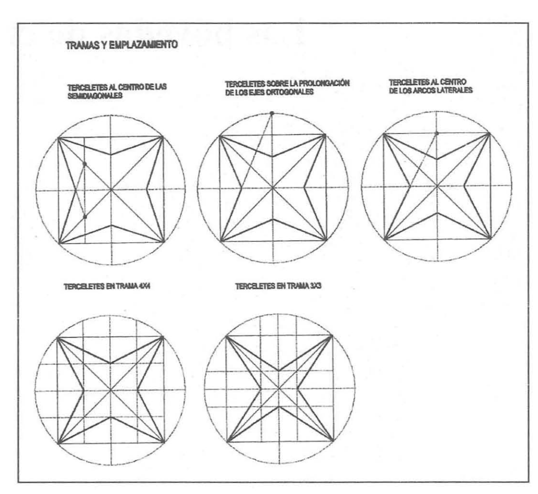


Figura 1
Análisis morfológico: localización de tramas

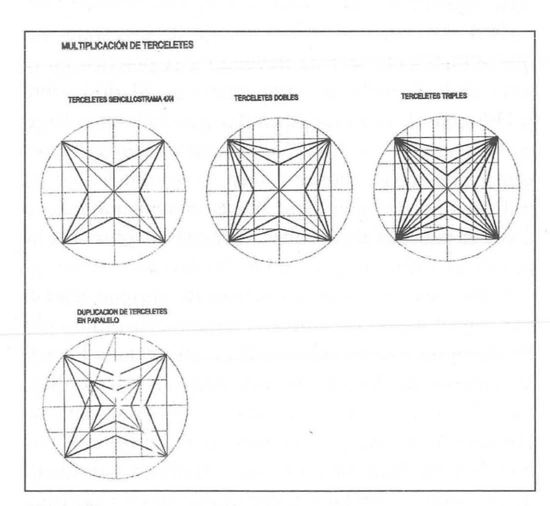
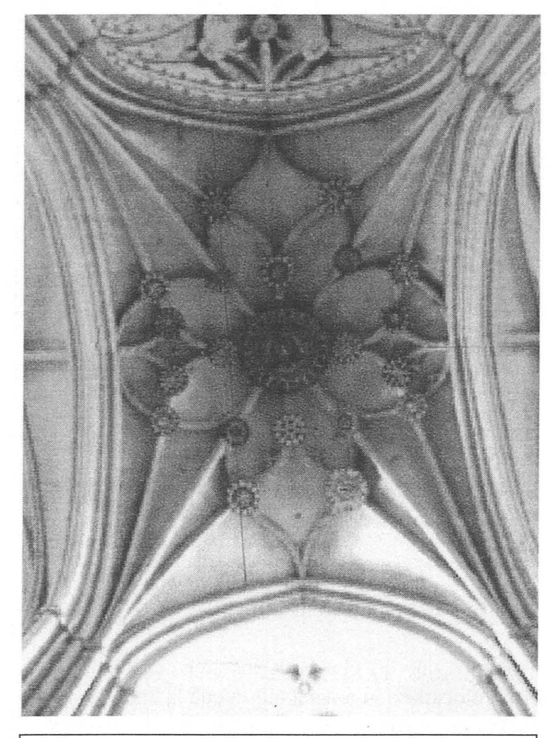


Figura 2
Análisis morfológico: multiplicación de terceletes

2º. Definir cada una de esas tipologías en términos técnicos, analizando sus correspondientes estructuras constructivas estableciendo vínculos de análisis entre morfología y tipos constructivos

La pervivencia del sistema de nervaduras en la construcción de las bóvedas mas allá de los límites del medioevo, no se explica si no es a través del extraordinario virtuosismo que esta practica alcanza en



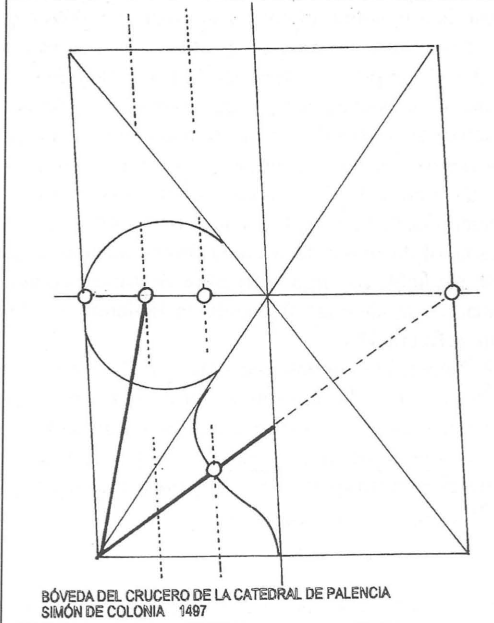


Figura 3
Análisis morfológico: localización de tramas sobre ejemplos concretos

nuestro país. El notable desarrollo que experimentaron este tipo de bóvedas constituye seguramente, una de las características mas sobresalientes de nuestra arquitectura.

Desde el arcaísmo de la bóveda sexpartita, en el más remoto periodo medieval, es posible seguir el rastro a una evolución constructiva que nos lleva a bóvedas tan evolucionadas como las de la catedral nueva de Salamanca, Segovia o Plasencia. En estos ejemplos es posible constatar cómo en las primeras décadas del siglo XV se produce un salto en el camino evolutivo de las bóvedas medievales que se centra fundamentalmente en el diseño de la sección de la bóveda, lo que en propiedad hemos de llamar *« el rampante».*

EL RAMPANTE PLANO

Las bóvedas góticas francesas que hoy día reconocemos como la bóveda gótica clásica se formaba, como muy bien explicaba Viollet-le-Duc, trazando las dos diagonales sobre una planta cuadrada o rectangular y tomando esta distancia como diámetro de dos circunferencias que al cruzarse determinaban la clave de dicha bóveda, estos dos arcos de medio punto que se cruzan diagonalmente constituyen los arcos ojivos.

Para la traza de los arcos perpiaños, transversales a la nave, el tracista haría uso de la misma curvatura que los nervios ojivos, es decir un porción de la misma circunferencia, lo que facilitaría sin duda la construcción de cimbras y puesta en obra de las mismas. El arco así concebido tiene su centro en el plano horizontal de la bóveda en una proporción próxima a un tercio de la luz del arco. Al trazarlo observaremos que su clave queda algo mas baja que la clave central de la bóveda, si bien su perfil es prácticamente plano, este espinazo prácticamente horizontal característico de la bóveda del gótico clásico francés era denominada *«el rampante»* (figura 4A)

Los arcos formeros, encastrados en los muros laterales de las naves, eran más libres en su concepción. Posiblemente el criterio fundamental al determinar su forma era el de crear unos ventanales lo mas grandes posible al objeto de compensar la pobre y triste luz invernal del norte de Europa. Sobre una planta cuadrada lo mas sencillo es que repitieran el mismo proceso de traza seguido para los arcos perpiaños con lo cual sus curvaturas, y por tanto sus cimbras,

serían las mismas; sus claves, lógicamente, quedarían a la misma altura y con ello el rampante llano se produce sobre los dos ejes ortogonales de la bóveda.

La división de la nave central en bóvedas de planta rectangular, en sustitución de las arcaicas bóvedas sexpartitas de planta cuadrada, planteaba el problema de que la luz de los arcos formeros era notablemente más pequeña que la de los perpiaños y si conservábamos las mismas curvaturas debían peraltarse sus arranques, generalmente sobre columnillas, hasta alcanzar la altura de las claves de aquellos.

Este problema ya se presentaba en bóvedas sexpartitas con los dos arcos gemelos que constituían el formero. Estos dos arcos debían alzarse bastante sobre el nivel de impostas hasta alcanzar sus claves la misma altura que las claves de los arcos perpiaños.

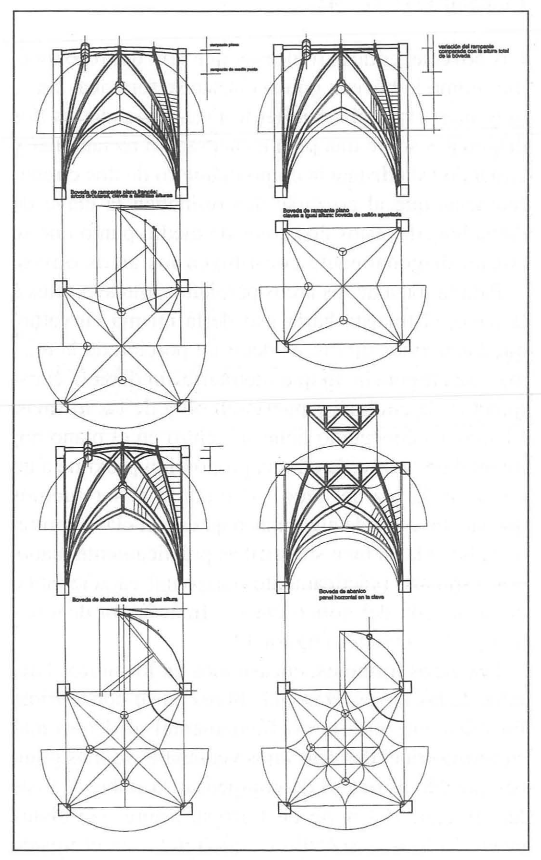


Figura 4a
Bóvedas de raampante llano y en abanico

Recordemos que sobre esta pareja de arcos formeros se instalaban las vidrieras que, en caso de quedar sus claves demasiado bajas, dejarían en penumbra todo el intradós de la bóveda.

Las bóvedas que acabamos de describir fueron las protagonistas de la construcción e imagen del gótico francés más clásico a lo largo de los siglos XII y XIII: el desarrollado en las regiones de nordeste de Francia donde, por todos es admitido, tiene su origen la arquitectura que hoy conocemos como gótica. No obstante, Viollet-le-Duc había hecho notar que junto a la bóveda ojival que acabamos de describir, se produjeron otros tipos de abovedamientos, tal es el caso de las bóvedas aquitanas de perfil redondeado y las bóvedas inglesas de abanico. Considero interesante detenernos en estos dos tipos de bóvedas porque creo que ambas fueron conocidas y puestas en práctica en España constituyendo la base constructiva y formal de nuestro gótico.

La bóveda de cañón apuntada

Notemos que las claves de los arcos perpiaños pueden colocarse a la misma altura que la clave de la bóveda con objeto de unir ésta con la clave polar mediante una ligadura totalmente horizontal y continua a lo largo de la nave. Cuando la sección del nervio ojivo y el perpiaño es idéntica la fragmentación en tramos de la bóveda desaparece y obtenemos una volumetría de bóveda de cañón apuntada que constituye una de las señas de identidad en el gótico inglés y alemán Este tipo de bóvedas genera una poderosa imagen plástica muy infrecuente en el gótico francés o español en donde la rotunda fragmentación de la nave mediante los arcos perpiaños destruye la continuidad de la nave tan frecuente en Inglaterra o Alemania (figura 4A).

La superficie continua generada por la bóveda de cañón permitió la multiplicación de nervaduras en ocasiones extremadamente complejas formando redes a lo largo de la nave dando origen a uno de los grandes prototipos de bóvedas centroeuropeas: las bóvedas reticuladas (figura 5).

Las bóvedas de rampante redondo

Aquitania es la región francesa que se extendía desde el Loira hasta los Pirineos, por tanto toda la comuni-

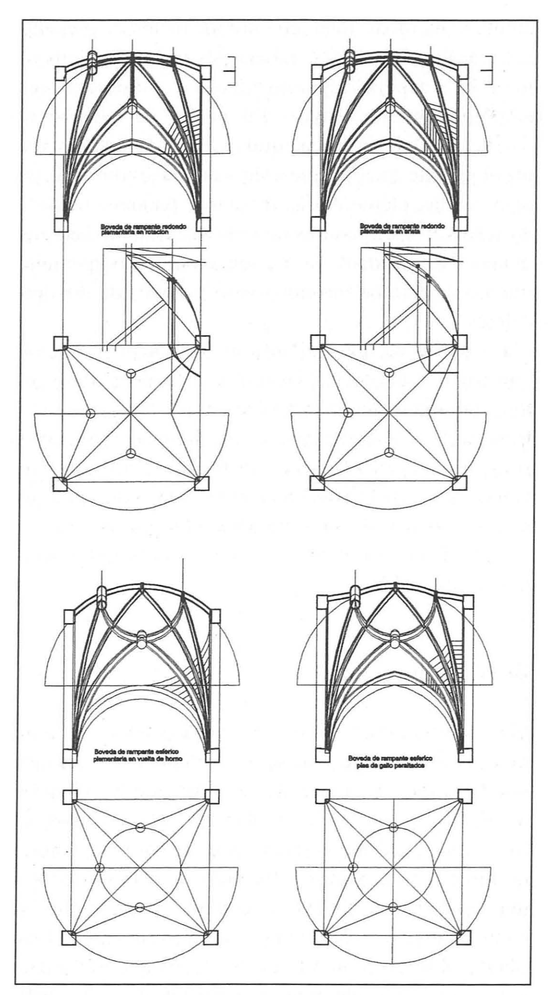


Figura 4b
Bóvedas de raampante redondo y esférico

cación entre Castilla y el norte de Europa debía pasar necesariamente por esta región cuya capital era Burdeos. En esta área geográfica encontramos un tipo de bóveda ojival de intradós prácticamente esférico que no tiene otra explicación que sus orígenes constructivos románicos: los casquetes esféricos eran empleados en la Baja Edad Media y, ya entonces, se conseguían espacios abovedados disponiendo hiladas de dovelas formado lechos circulares alrededor del eje vertical.

La catedral vieja de Salamanca y la colegiata de Toro constituyen un ejemplo elocuente del empleo de ese tipo de bóvedas en nuestro país; en ellas podemos contemplar el dovelaje formando hiladas redondas y curiosamente adornadas ya con nervios diagonales a la manera gótica. La contradicción constructiva de estas bóvedas es manifiesta ya que los nervios dejan de formar parte del entramado constructivo y estructural de una plementería, *«en vuelta de horno»*, que se sujeta por sí misma.

Para construir una bóveda de éste tipo se trazarían sobre la planta sus diagonales y los correspondientes arcos ojivos de perfil circular, posteriormente se tra-

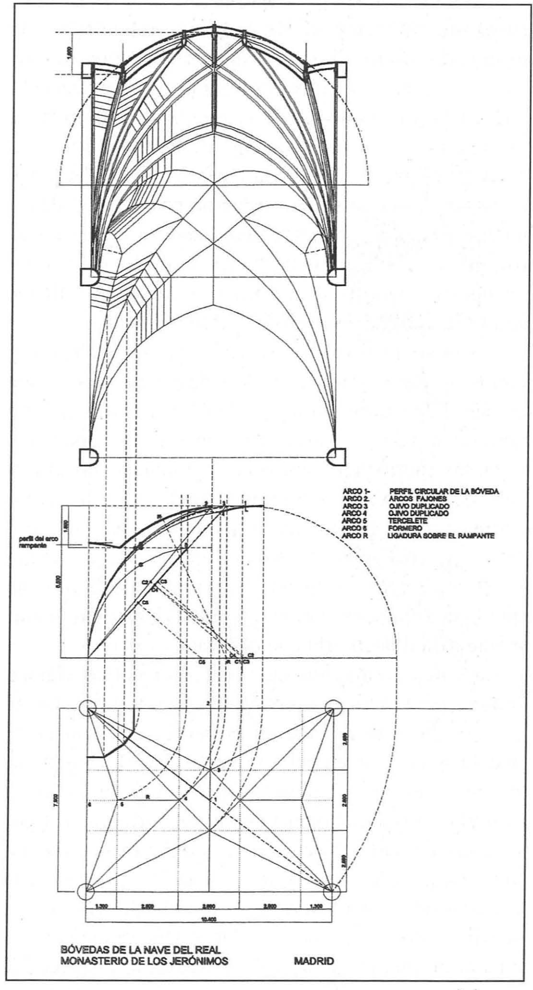


Figura 5
Análisis morfológico-constructivo

zarían los arcos formeros y perpiaños de forma que, partiendo del plano de impostas, tengan su clave algo más elevada que la clave de un arco de medio punto que tuviera la misma luz, con lo cual obtenemos la silueta ligeramente apuntada de los arcos en que descansa la bóveda (figura 4B).

Como es fácil constatar, las claves de los arcos formeros y perpiaños quedan bastante más abajo que la clave central de la bóveda y las vidrieras que se sitúen bajo los arcos formeros serán algo más bajas que las francesas pero no por ello, en nuestro país, con mucho más luz que el norte de Europa, los interiores tienen que resultar oscuros.

La sección de las bóvedas que nos ocupan es radicalmente diferente al de las bóvedas góticas de *«rampante llano»*. Las bóvedas que estamos describiendo tienen su sección, el espinazo, redondeado lo que en la terminología de la época se denominaba *«rampante redondo»*. Este tipo de bóvedas que para Viollet-le-Duc no merecen especial atención y las considera como una manifestación provinciana destinada a desaparecer rápidamente ante la lógica constructiva y la belleza de la bóveda gótica clásica, tuvo en nuestro país un desarrolla extraordinario alcanzando su apogeo ya dentro del Renacimiento.

Las bóvedas francesas en su esbeltez, creaban seis paños de plementería extraordinariamente quebrados entre sí, con unos arranques muy verticales que en ocasiones dejan los arcos formeros y los ventanales laterales incrustados entre los plementos; tal era el caso de las bóvedas sexpartitas donde al ser los arcos formeros extremadamente estrechos y altos, los ventanales quedaban encajados entre paños de plementería prácticamente verticales, Se comprende fácilmente que esta superficie tan fragmentada era extremadamente difícil decorarla con combados y claves.

La única aportación que generó el gótico clásico francés para aliviar la monotonía de sus naves fue la de introducir una clave en el nervio que habría de instalarse en la línea del rampante, esta clave generaría unos nervios secundarios que se colocarían entre el nervio ojivo diagonal y los arcos formeros o fajones, los llamados terceletes, el conjunto nos depara una sencilla bóveda de cinco claves. El crucero de la catedral de Amiens sería el prototipo de este nuevo sistema estructural que, Viollet-le-Duc empeñado en encontrar siempre una razón estructural, justifica invocando la necesidad de apuntalar la ligadura de los rampantes, cuya gran longitud obligaba tradicionalmente a abombar notablemente los paños de plementería al objeto de hacer trabajar los paños de plementos como superficies abovedadas y minimizar sus empujes sobre los nervios. En nuestro país, las bóvedas de la nave de la catedral de Toledo constituyen un elocuente ejemplo de este sistema tradicional de resolver las plementerías mediante paños cóncavos. Al resolver las ligaduras con curvas extremadamente planas hace prudente la introducción de un apuntalamiento de éste nervio horizontal a través de dos terceletes.

Lo cierto es que dejando aparte su justificación constructiva el efecto plástico de estas nervaduras es muy notable e incita a probar otras combinaciones. Enseguida se advierte que si colocamos cuatro claves sobre los nervios ojivos a la misma altura que las cinco claves de la bóveda anterior éstas podrían unirse entre sí con lo que obtendríamos una bóveda en estrella de cuatro puntas de un efecto plástico y simbólico innegable.

BÓVEDAS DE ABANICO

Sin embargo, notemos que lo anteriormente expuesto tiene consecuencias sumamente interesantes ya que si observamos esta bóveda veremos que los plementos de las enjutas se ha duplicado: ocho en lugar de los cuatro clásicos. Si además colocamos las claves de los arcos perpiaños y formeros a la misma altura que las de la estrella central podemos afirmar que los cuatro plementos de arranque son iguales, no sólo en planta, sino que como todos los arcos que lo componen son iguales, también lo es su superficie. Es decir que estamos en presencia de una pirámide invertida cuyas caras son planos curvos (figura 4A inferior)

Ello nos sitúa ante una bóveda bien distinta a la de ojivas clásica, lo mismo que en las *«fan vaultings»* inglesas, podríamos contemplar la nave de nuestras catedrales como una sucesión de bóvedas de abanico invertidos que dejan entre sí un área cuadrangular en el centro prácticamente plana.

La diferencia entre nuestras bóvedas de abanico y las inglesas radica en lo que seguramente constituye dos de los invariantes de los abovedamiento españoles: la fragmentación de la nave mediante potentes arcos perpiaños y la fuerte tendencia a disponer la plementería en bóveda de arista en contraposición a los lechos horizontales de plementería en las bóvedas

inglesas. Por último, en el terreno de la decoración, mientras que en Inglaterra toda la decoración tiende a destacar de forma espectacular la forma de los abanicos, en nuestro país, la decoración conduce la mirada hacia la parte central de la bóveda: el espacio cuadrangular sobre la clave. Es sobre esta área de rampante prácticamente plano donde las lacerías de nervios se pueden llegar a complicarse notablemente sin crear excesivos problemas. Incluso, como sucedía con las bóvedas de *«rampante redondo»*, es posible introducir en este área círculos concéntricos como motivo decorativo, algo que hubiera sido impensable en las accidentadas superficies de las bóvedas francesas.

Este principio, aplicado a una planta rectangular, es el que usaría Rodrigo Gil en la construcción de las bóvedas de la catedral nueva de Salamanca. Aquí la estrella central es más compleja que la sencilla estrella de cuatro puntas y ocho claves a la que venimos haciendo referencia. Con el diseño de la estrella de Salamanca se duplica el numero de claves en el perímetro de la estrella, ahora dieciséis, y lo que es más importante, añade dos facetas más en los abanicos de arranque con lo cual si nos fijamos en una de las cuatro enjutas veremos que el abanico de salida lleva seis caras en lugar de las cuatro caras de la bóveda estrellada de cuatro puntas, con lo que se dulcifica aun más la superficie de las trompetas de apoyo.

LAS BÓVEDAS ESFÉRICAS

Una asombrosa consecuencia de la evolución de las bóvedas de rampante redondo fue la de llevarlos al extremo hasta hacer coincidir su sección con la del arco de medio punto, esto es hacerlas completamente esféricas. Obsérvese que una bóveda esférica puede presentar una apariencia ojival sin más que levar los últimos tramos de la bóveda: los denominados pies de gallo para permitir que los arcos perpiaños y formeros resulten apuntados (figura 4B inferior)

Conviene precisar que los principios que rigen la estereotomía de las superficies esféricas es radicalmente diferente a la traza de la bóveda ojival. La esterotomía ojival parte siempre de la proyección en planta de cada elemento constrictivo su proyección horizontal será determinante para determinar la traza y talla de claves y jarjas, mientras que la estereotomía renacentista partirá siempre del patrón de su cara de intradós; la clave gótica pende perpendicularmente al plano horizontal mientras que la clave renacentista se orienta hacia al centro de la bóveda.

Alonso de Vandelvira dedica en su tratado *Trazas y Cortes de Cantería* unas cuantas páginas a ponderar y explicar la talla de lo que constituye una bóveda esférica pero decorada con nervaduras ojivales. Es curioso que al explicar la estereotomía de estas bóvedas Vandelvira, lo hace desde un punto de vista renacentista, es decir desde la posición de alguien que conoce perfectamente la traza del dovelaje de una cúpula esférica y la aplica a la bóveda de rampante redondo.

3º. Definir cada una de esas tipologías en términos históricos, analizando los particulares contextos culturales que propiciaron su existencia en el territorio español

La comprensión de los procesos constructivos en los abovedamientos del XV y XVI quedaría sin respuesta sin profundizar en el conocimiento histórico de lo sucedido a lo largo de esos dos siglos, no solamente en España sino en el contexto europeo.

La importación de arquitectos foráneos provenientes de la región del bajo Rhin, va a provocar al comienzo del s. XV la renovación de la arquitectura gótica española ligada hasta entonces a los principios formales y constructivos del gótico clásico francés. Esta nueva etapa del gótico español viene siendo conocida por el calificativo de gótico hispanoflamenco y es dentro de este marco en el que hemos de inscribir los abovedamientos que nos ocupan. El acierto de esta denominación puede justificarse tanto por el programa iconográfico como por la procedencia de los arquitectos que se establecieron en nuestro país pero, en ningún caso por la tipo de abovedamientos que se practicaban en esa región de Europa. Ciertamente el área de los Países Bajos así como la región de Colonia fue siempre ajena a los complejos abovedamientos que posteriormente se desarrollarían en España siendo más clara la influencia de las bóvedas alemanas que se construyeron a lo largo del eje Estrasburago-Viena. Dentro de este panorama internacional hay que comprender que Francia, ocupada en la guerra de los cien años (1337, 1453) y prisionera en un brillante pasado será incapaz de incorporarse a la renovación de las estructuras abovedadas.

Dos grandes escuelas de cantería se van a generar

en nuestro país a la sombra de dos poderosas catedrales: Burgos y Toledo. En Burgos será el maestro Simón de Colonia la figura fundamental que traerá a España no solo la multiplicación de claves y terceletes sobre la superficie de las bóvedas sino el uso de nervios combados hasta entonces desconocidos en nuestro país. Por otra parte en Toledo serán la familia de los Egas y más brillantemente Juan Guas los arquitectos que renovaran el arte de la construcción de bóvedas en el centro de la península.

Una segunda generación de arquitectos, ya españoles, pero formados en los talleres anteriormente citados vendrá a tomar el relevo de los anteriores Rodrigo Gil de Hontañón, la figura de Juan de Álava con su particular estilo de abovedamientos contínuos y por último Siloe que inicia la renovación clásica de la iconografía gótica tendiendo en el sur de España un puente hacia los arquitectos clásicos: Andrés de Vandelvira y Hernán Ruiz II.

Pensamos que una análisis basado en estos tres grandes capítulos debe hacernos comprender lo acaecido en España a lo largo de estos dos siglos espacialmente fecundos en el arte de la construcción de bóvedas. El cruce de información entre el campo morfológico y compositivo con el de la construcción y la historia ha de arroja datos que nos permitan comprender en toda su dimensión una forma de construir bóvedas que sabe renovarse con la mejor construcción europea y darle a lo largo de doscientos años su particular interpretación española. Las bóvedas de crucería deben dejar de ser un manierismo gótico, o un anacronismo renacentista para ocupar una de las páginas más brillantes de la construcción española.

BIBLIOGRAFÍA

Gómez Martínez, Javier: *El gótico español en la Edad Moderna. Bóvedas de Crucería.* Valladolid, Universidad, 1998.

Nusbaum, Norbert-Lepsky, Sabine: *Das gotische Gewölbe*, Deutscher Kunstverlag, Darmstad, 1999.

Palacios Gonzalo, José Carlos: *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento Español.* Instituto para la Conservación y Restauración de Bienes Culturales, 1990.

R. Fiechter, Ernst: *Baustil-und Bauformenlehere, Gotische Baukunst.* Edition libri rari. Stuttgart, 1996.

Rabasa Díaz, Enrique: «Técnicas góticas y renacentistas en el trazado y la talla de las bóvedas de crucería españolas del siglo XVI», en *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Madrid, Instituto Juan de Herrera, 1996, pp. 423-433.

Viollet-le-Duc, E: *La construcción medieval*, Instituto Juan de Herrera,ETSAM,1996.

Willis, R: «On the constructuions of de vaults of the middle Ages», *Royal Institute of British Architects*, London, Vol I, Part II. Longman, 1842.

Los Libros de Visita de la Orden de Santiago: fuente para una Historia de la arquitectura militar

J. Santiago Palacios Ontalva

Los Libros de Visitas de la Orden de Santiago se nos revelan como un inestimable caudal documental a través del que acercarnos al estudio de muy diferentes aspectos del arte y la arquitectura de la orden. En el caso que nos ocupa, las fortificaciones santiaguistas de la provincia de Castilla van a ser nuestro objeto de estudio, un trabajo que precisa de la información que estos libros nos aportan para comprender, de forma íntegra, la realidad material que configuraron dichos edificios.

Las Órdenes Militares desempeñaron durante los siglos plenomedievales un papel esencial en la necesaria consolidación demográfica, económica y política de los territorios que, a ritmo desigual, iban arrebatando los ejércitos cristianos al Islam andalusí. Todo ello sin olvidar su faceta puramente castrense, en la que estas instituciones no sólo fueron eficaces instrumentos de combate bajo los dictados reales, sino que se erigieron en firmes puntales de esas nuevas tierras y *extremaduras* gracias a la fortificación de unos espacios amenazados e inestables.

Los diferentes enclaves castrales que las órdenes ocuparon, bien obtenidos por conquista directa, donados por la monarquía en pago a los competentes servicios militares prestados o adquiridos siguiendo estudiadas políticas de concentración territorial, y aunque en numerosas ocasiones, por tanto, no constituyeron obras concebidas íntegramente por las órdenes, sino que podía tratarse de antiguas fortalezas musulmanas o edificadas por un titular anterior —laico o eclesiástico—, se convirtieron en elemento común de sus señoríos, presencia explícita de un poder capaz de defender el espacio bajo su jurisdicción, eje de su *entorno geoeconómico*; símbolo y presencia efectiva de la autoridad de cada institución y, por supuesto, mecanismo de feudalización a través de las rentas que en estos edificios confluían.[1]

Dentro del marco de una sociedad feudalizada, profundamente marcada además por su condición de sociedad de frontera con vocación colonizadora, y en el contexto específico del sistema jerárquico que regía el funcionamiento de las órdenes, las fortalezas —referente principal de la mayoría de las encomiendas—, se presentaron como uno de los elementos verificadores del contrato feudal que se establecía entre el maestre y los freires comendadores.[2] En esa relación de dependencia en la que la encomienda configuraba el beneficio feudal, existían una serie de derechos y prerrogativas que ponían de manifiesto la subordinación real del comendador con respecto al maestre, atendiéndose especialmente al control efectivo de los núcleos fortificados bajo la jurisdicción de éste, «el maestre debía ser acogido en todas y cada una de las fortalezas de su jurisdicción, podía disponer de ellas y jamás perdía su control; lo garantizaba el homenaje feudal que recibía de todas y, sobre todo, un complejo sistema de retenencias de provisión maestral».[3]

Otro de los posibles cauces de expresión de esa dependencia fue el *régimen de visitaciones*, en origen de sentido religioso-disciplinario,[4] pero que en la práctica prestará atención a una realidad más amplia

de la orden en sus diferentes circunscripciones territoriales, y que, al menos para el caso de la Orden de Santiago, contó con una normativa y una definición de sus competencias que se remonta a la propia bula fundacional de 1175 y a los primitivos establecimientos del siglo XIII.[5]

La situación de las fortalezas de las órdenes se transformó además a lo largo del periodo bajomedieval dentro de un contexto de sistemática patrimonialización de las encomiendas donde los castillos se encuadraban, situación en la que las rentas derivadas de las mismas, la propia dignidad comendataria y los bienes raíces se convirtieron casi en parte del patrimonio de auténticos linajes de freires. Al margen de esta progresiva y aparente pérdida del control de los bienes de la orden por parte de la jerarquía de ésta, se constata durante el periodo otro aspecto relativo a la tenencia de las fortalezas, nos referimos a la generalización de su entrega en manos de alcaides encargados de su mantenimiento y defensa, en sustitución del titular a quien se había encomendado en primera instancia el control de un determinado núcleo, es decir, los comendadores,[6] delegación que a su vez pudieron hacer los propios alcaides en la figura de un cavero o guarda según avancemos el siglo XVI.[7]

En este contexto entenderemos el papel desempeñado por los visitadores de la orden y el mismo contenido de las visitas, que se nos muestran como uno de los últimos recursos maestrales para la intervención en el seno de la institución o al menos sobre sus propiedades.

Ciñéndonos a los aspectos puramente arquitectónicos, en el mantenimiento de las fortalezas de la Orden de Santiago estaban implicadas diferentes dignidades de la misma. La Primera Historia de la Orden, obra de Pedro de Orozco y Juan de la Parra, nos ofrece cuál era el espíritu de esa regulación en las responsabilidades constructivas acerca de los castillos santiaguistas: «E en su tiempo [maestrazgo de Alonso de Cárdenas], fue algunas vezes requerido, por algunos comendadores de su Orden, que mandase reparar las fortalezas de sus encomiendas, que estavan maltratadas, i caydas en algunas partes de las torres i adarves dellas, porque en los tiempos antiguos acostumbraban labrar i reparar las dichas torres i adarves los maestres, i los encasamientos dellas los comendadores. E su señoría les respondía a esto en todos los Capitulos que fazia generales i particulares, que bien sabia como las fortalezas de la Orden heran todas del Maestre, i a él pertenesçian de las tener, i reparar, i que de los tiempos pasados de las guerras, i nesçesidades destos reynos, los cavalleros i comendadores las tenían i se aprovechavan dellas, e pues estavan a su cargo, que las reparasen, i labrasen, i sostuviesan en el estado en que las avian reçebido, porque no viniesen en mas daño i detrimento, o que gelas diesen, i entregase a él, e que las restituiría, i labraría, i repararía, i sosternía, segund cumplía a servicio de Dios i suyo i bien de su Orden».[8] Entendemos por lo tanto, que mientras los comendadores estaban encargados de las obras de acondicionamiento interior de los castillos —o «encasamientos»—, correspondía a los maestres hacerse cargo de cualquier tipo de obra que afectase al perímetro exterior y defensas de la fortaleza —también llamado «lo fuerte»—, aunque frecuentemente se producían incumplimientos por las partes, y en cualquier caso la normativa podía ser modificada atendiendo al criterio determinante de los visitadores, que inspeccionaban en última instancia los deterioros en los edificios y proponían las reparaciones convenientes a sus responsables.[9]

Parece, por tanto, cada vez más evidente nuestra necesidad de recurrir a la documentación recogida en los Libros de Visitas, para conocer diversos aspectos constructivos de las fortalezas de la orden, desde su morfología, hasta su estado de conservación o los mecanismos que actuaban para acometer en ellas las necesarias reformas. Pero todavía se nos manifiesta más la exigencia de consultar este tipo de fuentes, si tenemos en cuenta el escaso aporte de información que el resto de la documentación medieval nos llega a proporcionar, sobre todo si accedemos a las escuetas referencias de los textos plenomedievales —fueros, donaciones, privilegios, etc.—, profundamente diferentes de las, en ocasiones, minuciosas descripciones de los siglos XV y XVI. Los problemas que encontraremos al tratar con aquel corpus vienen caracterizados por dos rasgos: la escasez de datos descriptivos que contienen y los problemas de interpretación que afectan a numerosos términos de significado ambiguo.[10]

Por lo que respecta a las Visitas, aun presentando ciertos elementos que distorsionan su correcta comprensión, constituyen por sí mismas descripciones de los edificios que nos interesan, cronológicamente ubicadas entre la segunda mitad del siglo XV e incluso el siglo XVIII, y que, como ha especificado Carrero, no sólo afectaron a las Órdenes Militares, sino que otras instituciones y particulares como concejos, obispos,

Año de la Visita	Zona geográfica	Signatura A.H.N.	Visitadores
1468	Visita a toda la Provincia de Castilla	1233 c	Francisco de León
1478	Visita de los partidos de la Mancha, Ribera del Tajo, Campo de Montiel y Sierra de Segura	1063 c	Los comendadores Rui Díaz de León, Pedro González de Calvent y el provisor de la orden Alfonso Fernández de Ribera
1480	Visita de los partidos de la Mancha, Ribera del Tajo, Campo de Montiel y Sierra de Segura	1064 c	Martín de Tordesillas, comendador de Ribera, el comendador Fernando Díaz de Rivadeneyra, el licenciado Pedro de Orozco, miembro del Consejo de la Orden y el freire Juan Pérez.
1494	Visita de la Mancha y la Ribera del Tajo	1067 c	Diego de Vera, comendador de Calzadilla, Pedro de Ludeña, comendador de Aguilarejo y Pedro Alonso de Estremera, abad de Trianos.
1498	Visita de los partidos de Mancha, Ribera del Tajo y Campo de Montiel	1068 c	Lope Zapata, comendador de la Hinojosa, y Antonio Sánchez Daza, capellán de Cubillana
1508	Visita al Priorato de Uclés	1073 c	Diego Fernández de Córdoba, comendador de Alcuesca y Alonso Martín Salido, cura de Almedina
1508	Visita a algunas encomiendas (Mohernando, Paracuellos, etc.)	1074 c	Íñigo López de Mendoza y Gómez de Tovar
1515	Visita de los partidos de la Mancha y Ribera del Tajo	1079 c	Iñigo López de Perea, caballero de la Orden y Gonzalo Monserín, cura de LLerena

nobles o la propia Casa Real, instauraron su régimen de visitaciones específico.[11] En este punto habría que hacer alusión a la considerable producción historiográfica emanada del análisis de los diferentes tipos de visitas que, como en el caso de los trabajos de M. Garrido Santiago,[12] de A. Navareño Mateos,[13] o C. Olivera Serrano,[14] se han centrado en el estudio de fortalezas de titularidad y coordenadas espaciales muy diferentes, aunque con el común denominador de contar con este valioso elemento descriptivo. Otros estudios, bien interesados en alguno de los aspectos artísticos en torno a la Orden de Santiago,[15] preocupados de cuestiones de organización interna y de los señoríos de la orden durante la Baja Edad Media[16] o inclinados hacia análisis parciales de diferentes edificios —templos, casas de encomienda, y por supuesto fortalezas[17]—, completarían el amplio elenco de estudios históricos elaborados, en gran medida, con los datos de las Visitas. No podemos olvidar, sin embargo, el trabajo de ciertos investigadores que se dedicaron a la transcripción y publicación, total o parcial, de algunos de los textos originales contenidos en estos Libros, o que profundizaron en las formalidades, protagonistas y componentes de la propia visitación.[18]

Las visitas de la Orden de Santiago

Los Libros de Visitas de la Orden de Santiago, que proceden de la Cámara de Privilegios del Archivo de Uclés, se encuentran custodiados en el Archivo Histórico Nacional de Madrid dentro de la Sección de Órdenes Militares, Libros Manuscritos. Se trata de un extenso conjunto de documentación, de la que

mencionaremos únicamente la relativa al ámbito espacio-temporal objeto de nuestras investigaciones, y aquellos libros que nos ha proporcionado elementos descriptivos de importancia acerca de los castillos y fortalezas de la orden:

La Visita, formalidad recomendada con periodicidad anual pero que en la práctica se dilataba más, se establecía en los Capítulos Generales de la Orden, en los que eran elegidos los visitadores que deberían recorrer durante el tiempo necesario las encomiendas, para detectar y corregir todas aquellas deficiencias posibles, no sólo con respecto a los edificios y bienes de la orden, sino también sobre las personas, tal y como expresa el preámbulo de la visita de 1498 en los siguientes términos: «...para que con mayor cuidado e diligençia ficiésemos lo que por Sus Altezas nos era mandado y fuésemos a las dichas villas y lugares e tierras e vigitásemos las personas de los comendadores, caballeros e freyles que viven e moran en las dichas villas e lugares, e viésemos cómo administran los bienes de la dicha Orden e pudiésemos en ellos corregir e castigar todo aquello que viésemos ser digno de castigo y para que viésemos las casas, castillos y fortalezas».[19]

Los llamados *Poderes de los Visitadores*, acreditación dada en el capítulo general, facultaban a éstos para su labor de enmienda, para juzgar pleitos, reclamar el pago de diezmos y ordenar reparaciones en los inmuebles necesitados de ellas, pero además, los pueblos que les acogían estaban obligados a recibir, dar posada, pagar los gastos, y por supuesto a obedecer a los visitadores, «...no partiésemos del lugar o villa do el reparo fuere neçesario hasta que quedase fecho o si el tal reparo fuese de calidad que brevemente no pudiese hacer, tomásemos de las rentas e debdas de aquellos que a lo hacer estuviesen obligados y lo depositásemos en poder de personas e abonadas de cada pueblo para que aquellas tuviesen cargo de lo hacer...».[20] Un caso que acredita esta disposición es el de la visitación a la fortaleza de Ocaña de 1509, en la que los visitadores revisaron el Libro anterior y hallaron una serie de obras encargadas al comendador Juan Collado por un importe de 33.437 maravedís, que finalmente no fueron realizadas, y puesto que tampoco encontraron bienes de este comendador para ejecutarlas «*mandaron a Diego de Castro, vezino de Ocaña que a la sazón hera arrendador de la encomienda, que acudiese con los dichos treinta y tres mill e quatroçientos y treinta y siete maravedís a Pero Alonso de Santana, vezino de Ocaña, el qual quedó por obrero y fué mandado y dexado mandamiento para hazer las dichas obras de la manera susodicha a vista de maestros*».[21] Finalmente, los hijos del antiguo comendador Juan Collado se presentaron a los visitadores y costearon las obras encargadas años antes a su padre.

Una vez en marcha los visitadores, acompañados de varios mozos, sus acémilas y un escribano público que irá tomando las notas necesarias y ejercerá como secretario y testigo, además de escribiente,[22] las formalidades y el orden de las visitas a cada encomienda repiten una estructura homogénea. Se visitaba la iglesia y su administración, las casas, bastimentos, hornos, hospitales y fortalezas de cada encomienda, procediéndose a describirlos y ordenar los reparos necesarios para su mantenimiento o mejora, se comprobaba la dotación y material bélico de los castillos así como el equipamiento de los caballeros de cuantía que tenían la obligación de prestar servicio militar a la orden, pedían copia de las rentas de la misma y finalmente visitaban la persona del comendador, cuya credencial podían igualmente demandar.

Constituyen por tanto los Libros de Visitas, el instrumento idóneo para reconstruir diferentes aspectos de la vida económico-social de los territorios de la orden,[23] sus fuentes de riqueza, costumbres, toponimia, red viaria, estratificación social, demografía, etc., además de nuestro principal objetivo que es tomar una instantánea de las fortalezas que ocupaban posición preeminente, todavía, en la mayoría de las encomiendas.

Información para elaborar una historia de la construcción de las fortalezas de la Orden

Hemos de comenzar este epígrafe poniendo de manifiesto los problemas que la documentación de la que hablamos nos puede plantear, ya que, aunque prolija en detalles y sumamente gráfica, las descripciones de las visitas, en ocasiones a causa de ese carácter representativo, son textos de difícil interpretación espacial. Por otro lado, no podemos olvidar una premisa inherente a todo tipo de documentación, nos referimos a la voluntariedad de lo escrito, la intención con la que fueron redactados, en este caso, los Libros de Visitas.[24] Superado, o por lo menos cono-

cido ese escollo, la lectura de este corpus documental tropieza con la dificultad de determinar el sentido y trazado de la visita por el interior del edificio, problema al que L.Mª. Carrero aplica un método que puede resultar eficaz, ya que ha observado que el esquema de la visita se articula en torno al patio principal y a ciertos elementos fijos —zaguanes, puertas, etc.—, a los que se vuelve en repetidas ocasiones para pasar a describir el resto de dependencias, torres y muros.[25]

Otra de las dificultades la constituye la terminología empleada por los visitadores, no sólo por lo que de específica del vocabulario constructivo tiene en ocasiones, o por su carácter de lenguaje de rasgos arcaicos, sino por la indefinición semántica que muchos de los vocablos sufren, con frecuentes polisemias y ambigüedades, puestas de manifiesto por diferentes investigadores,[26] y sólo paliadas en parte gracias a la aparición de recientes glosarios sobre terminología de arquitectura militar.[27]

Pero es posible que el principal de los inconvenientes para tomar los Libros de Visitas como fuente unívoca de investigación castellológica, sea el hecho de basar nuestras interpretaciones al respecto de fortalezas que han permanecido activas durante siglos, en unas descripciones que, en el mejor de los casos, se remontan a la década de los sesenta del siglo XV. Pues bien, si es cierto que la imagen que podemos recuperar es la de edificios tardíos, llenos de transformaciones y elementos añadidos, nuestro trabajo será poder discriminar, sobre la base de un criterio cronológico y tipológico, las diferentes estructuras que componen esa realidad compleja, bien gracias a dataciones aproximadas o precisas que la propia documentación pueda aportar,[28] gracias a que nuestros conocimientos de arquitectura militar nos permitan discernir la fecha y tipología de los elementos fortificativos, o bien porque podamos recurrir a la materialidad del castillo estudiado y podamos plantear a esos restos un interrogatorio arqueológico complementario.

Aún contando con las dificultades expuestas, seguimos considerando los Libros de Visitas como una fuente idónea para el estudio de la historia constructiva de las fortalezas de la Orden de Santiago, sobre la base de la riqueza descriptiva que albergan, una prodigalidad de datos que se hace abrumadora cuando los visitadores exponen las reformas que algún elemento concreto requiere.[29]

Pero si son prolijas las descripciones, son igualmente esclarecedores los datos cronológicos que las Visitas nos proporcionan, ya que los cortos intervalos de tiempo entre cada una de ellas así como unos cuestionarios muy similares para las mismas, nos permiten en ocasiones determinar la erección, ruina o transformación de un elemento constructivo concreto, a través de su rastreo en los sucesivos textos. Tal es el caso citado de la torre del homenaje del castillo de Oreja, construida con seguridad entre 1468 y 1478, o el derrocamiento de las diez escaraguaitas que remataban la torre del homenaje de la fortaleza de Fuentidueña, también llamada Torre de los Piquillos por el coronamiento en forma de chapiteles de esos garitones, cuya endeble estructura les hizo pervivir apenas un siglo, ya que mientras en las visitas de finales del XV éstos se muestran enhiestos, en la visita de 1554-1556 precisan de reparaciones, y finalmente en el libro que recoge las inspecciones de 1603-1605 ya ni se menciona su existencia.[30]

Por lo que concierne a los mecanismos que intervenían en el momento de ejecutar las preceptivas reparaciones en las fortificaciones de la orden, aunque ya hemos mencionado la base teórica sobre la que se determinaba el reparto de responsabilidades a la hora de hacerse cargo de esas obras, eran los visitadores quienes en última instancia, y sin regirse por criterios uniformes, comunicaban al comendador, al maestre o al concejo, las labores concretas que les correspondían. Aunque a finales de la Edad Media eran dos los medios básicos de financiación que tenía destinada la orden a estos fines, como ha puesto de relieve A. Ruiz Mateos. Por un lado la «vacante», es decir todas las rentas que recaudaba la encomienda durante el tiempo en que carecía de titular, y por otro la *media anata*, que suponían la mitad de los ingresos de los dos primeros años de ejercicio en el puesto de cualquier comendador.[31]

Pues bien, a costa en gran medida de las visitas, tanto santiaguistas como alcantarinas, M. Garrido y A. Navareño han conseguido reconstruir todo el proceso que se ponía en marcha para llevar a cabo las reparaciones necesarias en las fortalezas de cada orden, recomendadas u ordenadas en cualquier caso por parte de los visitadores. Accedemos así a las fuentes de financiación, ordinarias o extraordinarias, al procedimiento y trámites administrativos a seguir para la tasación y adjudicación de las obras, o a los mecanismos de control, seguimiento e inspección de

éstas,[32] del mismo modo que empezamos a conocer a los maestros constructores y a los artífices materiales de los trabajos.[33]

Otro importante aporte de datos a través de los Libros de Visitas, son los relativos a los materiales y técnicas constructivas empleadas en los castillos o, al menos, en sus transformaciones de época tardía. Tanto las descripciones como la relación de las obras de mantenimiento de los edificios contenidas en los libros, nos van a aportar ese elemento esencial para conocer mejor la construcción de época medieval, así como para poder calibrar el grado de interacción hombre-medio natural, de donde procedían todos esos materiales, relación en la que un equilibrio ambiental precario, la influencia determinante del entorno y la transformación básica de los recursos, son los aspectos más determinantes.[34]

Se atestigua de este modo el empleo de una amplia variedad de especies arbóreas para armaduras de cubiertas, suelos, viguería, enmaderamiento de dependencias,[35] puertas interiores y exteriores, elementos concretos de arquitectura militar, como adarves cubiertos, garitones o cadahalsos,[36] o comunes a la construcción civil —elementos de almacenaje o escaleras por ejemplo—.[37] Obtendremos también datos relativos al uso de las técnicas del tapial, el ladrillo, la mampostería y, en ocasiones muy puntuales, de la piedra labrada en sillares.[38] De este uso diferencial de las técnicas se desprende asimismo una utilización de los materiales arquitectónicos que dependió de factores geográficos o funcionales.[39] Y además, podremos conocer algunos elementos y materiales característicos de la construcción militar, como el metal empleado en el blindaje de las puertas, en sus cerraduras,[40] o en las rejas que obstruyen la mayor parte de los vanos,[41] y el uso del cuero, que también cumple funciones protectoras —ignífugas sobre todo—, cubriendo la madera de puertas, ventanas o antepechos.[42]

Y por último, una aportación evidente de los Libros que recogen las sucesivas visitas a las fortalezas santiaguistas, lo constituyen los datos para una reconstrucción estructural de estos complejos edificios, labor que requiere de la lectura analítica de muchos de esos textos y, ante todo, de un agudo sentido espacial que nos permita, a partir de unas descripciones casi nunca diáfanas, restaurar el aspecto y materialidad de fortalezas deterioradas irreversiblemente. En esta línea de trabajo, no sólo están los estudios acerca de los castillos santiaguistas y alcantarinos de Extremadura, sino que nosotros mismos hemos comenzado esa labor, analizando los elementos aislados que formaron parte de las fortificaciones jacobeas del Tajo,[43] para poder, más adelante, profundizar sobre la tipología, funcionalidad y cronología de dichos elementos y de su integración en el conjunto del edificio en cuestión, contando siempre con el apoyo de un metódico estudio arqueológico sobre el terreno que nos permita cotejar datos materiales y escritos en un estudio integrador.

Conclusiones

Después de este breve trabajo y a la luz de los resultados expuestos, así como gracias a trabajos precedentes, los Libros de Visitas aparecen ante nosotros como un elemento de primera mano para configurar una historia de la construcción de las fortalezas de la Orden de Santiago, pero además la información que contienen, en algunos casos, supera los límites de una historia arquitectónica para ponerse en el plano de una elaboración de la historia de la misma institución santiaguista, de las relaciones políticas y sociales del momento, o del contexto económico.

Si bien es cierto que este tipo de documentos presentan algunas dificultades para su interpretación, el caudal de datos es incomparablemente mayor al que nos ofrece cualquier fuente medieval. Entre esas trabas implícitas en los textos, cabría mencionar la que constituye la omisión en las descripciones de algunos castillos que sabemos pertenecieron a la orden, pero que no figuran entre los objetivos de las visitas. A pesar de todo, estas omisiones voluntarias nos van a informar de la evolución patrimonial, territorial y en términos de poblamiento que los dominios solares de la orden experimentaron. Así, el abandono de una vieja fortaleza y la despoblación de un núcleo habitado, en beneficio normalmente de otro espacio, se puede rastrear gracias, no sólo a la documentación del momento —fueros, cartas de poblamiento, documentos de enajenación, etc.—, sino a las visitas que hacen referencia a despoblados o a pequeños asentamientos, además de soslayar la existencia de otros ya completamente olvidados.

En otro sentido, el objetivo de control que se aprecia en el origen del *sistema de visitaciones*, podemos decir que se agudiza progresivamente, quizá fiscalizado por un contexto político determinado y

por la propia evolución institucional de la orden. Es de ese modo como, ante los diferentes momentos de falta de autoridad durante la segunda mitad del siglo XV, tanto en el seno de ésta como en todo el reino de Castilla, los órganos de administración de la orden intentaron profundizar en los mecanismos de control y sujeción a la autoridad maestral de los diferentes comendadores con sus demarcaciones y propiedades.

Un efectivo régimen de visitas no se verificó, sin embargo, hasta que los Reyes Católicos intervinieron directamente en los destinos de las Órdenes Militares, asumiendo Fernando el Católico el maestrazgo de Santiago en 1493 por designio papal. A partir de ese momento, sí es apreciable una mayor exhaustividad en los interrogatorios, mayor celo en los visitadores y un grado más alto de cumplimiento de las obras por éstos requeridas, a diferencia de la mayor parte de las visitas anteriores en las que, a pesar de todos los medios para el cumplimiento de los dictados de los visitadores, a causa de la escasez de recursos, la desidia o la falta de un aliciente bélico que precisara del mantenimiento a punto de los castillos no fronterizos, las defensas de los mismos fueron cayendo en la ruina o en la inoperancia.

En definitiva, estamos ante un riquísimo elemento de estudio que esperamos poder aprovechar en futuros trabajos acerca de las fortalezas santiaguistas de Castilla, contando en todo momento con la información que brote del complementario análisis arqueológico. Proponemos, sin ambages, la verdadera integración de la información textual y material para una elaboración histórica sintética y equilibrada, alejada de perspectivas parciales que sólo conducen a la miopía científica.

* * *

Este trabajo se integra en el proyecto *Órdenes Militares y Estructuras de Poder (ss. XII-XV),* dirigido por D. Carlos de Ayala Martínez y financiado por la Secretaría de Estado de Universidades, Investigación y Desarrollo (Ref. PB 96-0530-C02-02).

Nuestra labor investigadora en el marco del Departamento de Historia Medieval de la Universidad Autónoma de Madrid cuenta desde 1999 con el apoyo de una beca para la Formación del Personal Investigador, financiada por la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.

Notas

1. Vid. Ayala Martínez, C. de: «Las fortalezas castellanas de la Orden de Calatrava en el siglo XII», *En la España Medieval*, núm. 16, Madrid, 1.993, pp. 9-35. Se trata de un trabajo esencial y sintetizador de todas las vertientes funcionales posibles que las fortificaciones plenomedievales tuvieron o fueron adquiriendo.
2. Vid. Ayala Martínez, C. de: «Órdenes militares hispánicas: reglas y expansión geográfica», *Los monjes soldados. Los templarios y otras órdenes militares. Codex Aquilarensis*, núm. 12, Aguilar de Campoo, 1.996, pp. 66-68.
3. Ayala Martínez, C. de: «Comendadores y encomiendas. Orígenes y evolución en las órdenes militares castellano-leonesas de la Edad Media», *Ordens Militares: guerra, religiao, poder e cultura*, Lisboa, 1.999, pp. 135-139, en especial p. 139.
4. Ibidem, p. 138. Ayala Martínez, C. de: «Maestres y maestrazgos en la Corona de Castilla (siglos XII-XV)», *Las Órdenes Militares en la Península Ibérica*, vol. I, Cuenca, 2.000, pp. 367-369. Una finalidad que las visitas nunca dejaron de cumplir fue la de corregir los defectos, e incluso los abusos de los comendadores y freires, a quienes se demandaba el cumplimiento escrupuloso de la regla.
5. Ayala Martínez, C. de: «Comendadores y encomiendas...», p. 138, nota nº 164. La bula de confirmación de 1175 la publicó J.L. Martín: *Orígenes de la Orden Militar de Santiago (1170-1195).* Barcelona, 1.974, doc. nº 73, p. 252. Y en cuanto a los *Establecimientos Santiaguistas*, cuyo texto nos facilitó generosamente D. Carlos de Ayala, y que ya fueron citados por Don Eloy Benito Ruano: «Establecimientos de la Orden de Santiago en el siglo XIII», *Estudios Santiaguistas,* León, 1978, en especial pp. 179-181, y por D.W. Lomax: *La Orden de Santiago (1170-1275).* Madrid, 1965, pp. 53-54, constituyen de alguna forma la esencia de la institución de las visitas: «...que en quantas cosas visitaren que asi de pan commo de vino commo de dineros commo de ganado e de otras cosas quando visitaren, e segund las cosas que fallaren sepan si ovier en los priores sus diezmos todo conplido, e si algunas cosas fallaren de que non ovieren su diezmo todo conplido, mandamos a los visitadores que ante que se ende partan de la casa que fagan entrega al prior de su diezmo, e si el comendador de la casa lo non quisiere fazer, por los visitadores que tienen el poder del maestre ayan poder de lo demandar...»; «[O]trosi que en cada Cabildo General que se fiziere que sean elegidos vesitadores, e freyres cavalleros e clerigos, que bien e fielmente visiten toda la Orden asi en lo spiritual commo en lo tenporal, e que fagan emendar lo que juren (sic) lo que por ellos se pueda e deva emendar, e las otras cosas que fallaren que se deven emendar e las trai-

gan al Cabildo General para que por el maestre e por la Orden sean emendadas segund Dios e la Orden» (B.N., Ms. 8.582, fol. 60r [1251] y fol. 46v [1274], respectivamente).

6. Vid. Castrillo Llamas, Mª C.: «Monarquía y nobleza en torno a la tenencia de fortalezas en Castilla durante los siglos XIII-XIV», *En la España Medieval*, núm. 17, Madrid, 1.994, pp. 95-112, en especial pp. 99-105.

7. Garrido Santiago, M.: *Arquitectura Militar de la Orden de Santiago en Extremadura*. Junta de Extremadura, 1.989, p. 37. Este progresivo traspaso de responsabilidades chocaba además con muchas disposiciones estatutarias de la orden, que abogaban porque las fortalezas estuvieran siempre bajo la autoridad de un freire comendador y nunca encomendadas a seglares, sobre todo en el caso de los castillos fronterizos. Los Establecimientos de 1251 lo expresan de este modo: «Stablesçido es que ninguna heredad de la Orden comendador non la pueda dar por amor a ningun omme seglar sin liçençia del maestre.»; mientras los de 1274 son todavía más explícitos en dos de sus artículos: «[O]trosi stablesçemos que ningun castillo de la Orden nin maestre nin comendador mayor nin otro freyre ninguno non aya poder de lo dar en ninguna guisa a ningun omme seglar», «[O]trosi en todos los castillos fronteros esten freyles por comendadores e no por alcaydes.» (B.N., Ms. 8.582, fol. 57v [1251] y fols. 46r y 47v [1274], respectivamente).

8. Orozco, P. y Parra, J. de la: *[Primera] Historia de la Orden de Santiago*. Badajoz, 1978, p. 425.

9. Vid. Garrido Santiago, M.: *Arquitectura Militar...*, pp. 38-39. Éstos en definitiva tenían en consideración variables como la negligencia de los comendadores en el mantenimiento de los edificios, el incumplimiento de requerimientos previos u órdenes de reparación anteriores, factores exógenos e imprevisibles como la destrucción de un emplazamiento por efecto de seísmos, la participación en ciertas obras de reparación de algunos concejos, etc.

10. Carrero Pérez, L.Mª.: «El empleo de los fondos documentales en el análisis arqueológico de la arquitectura militar. Método y consideraciones principales», *Actas del III Congreso de Arqueología Medieval Española*, vol. II, Oviedo, 1992, pp. 13-19. Excelente trabajo de síntesis acerca de los diferentes fondos documentales, su tratamiento e interpretación para el estudio de las fortificaciones medievales, del que nos sentimos deudores de alguna manera.

11. Ibidem, pp.14-15.

12. Garrido Santiago, M.: *Arquitectura Militar de la Orden de Santiago...*

13. Navareño Mateos, A.: *Arquitectura Militar de la Orden de Alcántara en Extremadura*. Salamanca, 1987.

14. Olivera Serrano, C.: *El ocaso de las fortalezas compostelanas (Visitas y tasaciones, 1535-1547)*. Instituto de Estudios Gallegos Padre Sarmiento. En prensa. Constituye el más reciente acercamiento al tema, en este caso sobre las visitas, tasaciones y posteriores reclamaciones que los sucesivos arzobispos compostelanos hacían al entrar en el cargo con respecto al arzobispo saliente, acusándose mutuamente de desidia en el mantenimiento de las fortalezas bajo su jurisdicción.

15. Ruíz Mateos, A.: *Arquitectura civil de la Orden de Santiago en Extremadura: La Casa de la Encomienda. Su proyección en Hispanoamérica*. Junta de Extremadura, 1985.

16. En este grupo podríamos encuadrar las diferentes tesis doctorales elaboradas bajo la dirección de M.A. Ladero Quesada, hoy libros esenciales si queremos conocer la vida de la orden y de sus territorios jurisdiccionales a finales de la Edad Media, tanto en Castilla como en Extremadura, y que han podido completar un coherente corpus de documentación gracias a las visitas. Vid. Porras Arboledas, P.A.: *La Orden de Santiago en el siglo XV*. Madrid, 1.997; Rodríguez Blanco, D.: *La Orden de Santiago en Extremadura. Siglos XIV y XV*. Badajoz, 1985.

17. No podemos ser exhaustivos en lo referente a todos los trabajos que de alguna manera han recurrido a las Visitas, pero queremos hacer constar algunos títulos a modo de ejemplo: Torres Fontes, J.: «Los castillos santiaguistas del Reino de Murcia en el siglo XV», *Boletín de la Asociación Española de Amigos de los Castillos*, núm. 51, Madrid, 1965, pp. 483-500, publicado también en *Anales de la Universidad de Murcia*, vol. XXIV, núms. 3-4, Murcia, 1965-1966, pp. 325-352; Agulló y Cobo, M.: «El castillo de Oreja y la defensa de la Meseta», *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, Tomo XIII, Madrid, 1976, pp. 47-60; Larrén Izquierdo, H.: *El castillo de Oreja y su Encomienda. Arqueología e historia de su asentamiento y entorno geográfico*. Toledo, 1.984; Carrero Pérez, L.Mª.: *El castillo y la villa de Fuentidueña de Tajo. (Crónica de un asentamiento Santiaguista)*. Madrid, 1990. Trabajo en el que, integrando las descripciones de las visitas y un minucioso estudio arqueológico, el autor ha llegado a una interpretación global de la fortaleza no del todo coincidente con la nuestra; Ferreras Fincias, F.J.: «Castrotorafe (Zamora): conservación y ruina de la fortaleza santiaguista, 1494-1736», *Actas del I Congreso Nacional de Historia de la* Construcción, Madrid, 1996, pp. 203-209; Palacios Ontalva, J.S.: «La Orden de Santiago en la ribera del Tajo: algunos elementos arquitectónicos de sus fortificaciones», *Actas del Simpósio Internacional sobre Castelos*, Palmela (Portugal). En prensa.

18. Paz, R.: «Visitas a encomiendas de la provincia de Castilla en el siglo XV», *Miscelánea de Estudios dedicados al profesor Antonio Marín Ocete*, II, Granada, 1974, pp.

877-909; Ferreras Fincias, F.J.: «Viajeros y *Libro de Viajes* de la Orden Militar de Santiago en 1494», *Viajes y Viajeros en al España Medieval, Actas del V Curso de Cultura Medieval*, Madrid, 1997, pp. 375-398; Nicolás Cabo, J.M. de: «La Mancha santiaguista según los Libros de Visitas (1480-1511)», *Anuario de Estudios Medievales*, núm. 11, Barcelona, 1981, pp. 469-491, quien ante todo elabora gracias a los datos de las visitas un panorama de la vida económico-social de la Mancha santiaguista a finales del medievo.

19. Archivo Histórico Nacional, Órdenes Militares (En adelante A.H.N., OO.MM.), Libro 1068 c, fol. 2. Se trata de una de las primeras visitas en la que se aprecia la intención de los Reyes Católicos de mejorar los cuestionarios y exhaustividad de dichas inspecciones.
20. Ibidem., fol. 3.
21. A.H.N., OO.MM., Libro 1073 c, fol. 272.
22. Vid. Ferreras Fincias, F.J.: «Viajeros y *Libro de Viajes...*», pp. 379-382, quien perfila los rasgos y funciones del escribano, en sus facetas de testigo público y redactor final del texto, apoyado en unas notas previas tomadas *in situ*, que más tarde elabora definitivamente en el Libro de la Visita.
23. En relación a los Libros de Visitas dice el profesor Ladero: «Sin ellos, la historia de las Órdenes se vería forzosamente reducida a sus aspectos políticos, eclesiásticos y jurídicos, y la documentación de orden señorial se limitaría a presentar una lista de documentos...en que cada Orden ha recibido por donación, compra o trueque los bienes y jurisdicciones que componen su señorío». Vid. Ladero Quesada, M.A.: «La Orden de Santiago en Andalucía. Bienes, rentas y vasallos a finales del siglo XV», *Historia, Instituciones y Documentos*, núm. 2, Sevilla, 1975, p. 332.
24. Barceló, M.: «Los límites de la información documental escrita», *Arqueología Medieval. En las afueras del Medievalismo*, Barcelona, 1988, pp. 74-76.
25. Carrero Pérez, L.Mª.: «El empleo de los fondos documentales...», pp. 16-17.
26. Ibidem, pp. 17-18; Mora-Figueroa, L.: «Arquitectura militar cristiana de la Edad Media española: estado de la cuestión», *Actas del II Congreso de Arqueología Medieval Española*, vol. I, Madrid, 1987, p. 53.
27. Mora-Figueroa, L.: *Glosario de Arquitectura Defensiva Medieval*, Universidad de Cádiz, 1.994; VV.AA.: *Arquitectura militar castellano-leonesa. Significado histórico y Glosario (S. VI-XIII)*. Castellum, Madrid, 1991, estudio de las fuentes cronísticas alto y plenomedievales, de las que se han obtenido numerosas entradas relativas a la arquitectura fortificada peninsular, quizá algo alejadas de nuestro marco cronológico, pero a tener muy en cuenta al tratar los textos del periodo inmediatamente anterior.
28. En este sentido podemos recurrir al caso de la torre del homenaje del castillo de Oreja, obra finalizada con seguridad entre 1468 y 1478, ya que si en la primera de las visitas se nos decía: «Tyene una buena fortalesa, aunque la torre se devía alçar más, la que fiso Ferrando de la Cámara...e mandámosla alçar e reparar algunas cosas en la fortalesa...»(A.H.N., OO.MM., Libro 1233 c, fols. 6-7), en 1478 los visitadores proceden a una exhaustiva descripción de la torre ya completa y edificada durante los años que ocuparon la encomienda el citado Fernando de la Cámara y su sucesor Gonzalo de Villafuerte, «E luego entraron en la Torre del Omenaje, la qual dicha torre fiso Ferrando de la Cámara...» (A.H.N., OO.MM., Libro 1063 c, fol.113).
29. Los visitadores de Ocaña en 1509, viendo que gran parte de los muros de la fortaleza estaban caídos y que así lo hacían constar los libros anteriores «...mandaron a Martín Daçola, cantero, que tasase lo que era menester para el reparo del dicho muro, el qual lo tasó sobre juramento que hizo en la forma siguiente: Que se ha de hacer en el dicho muro seis tapias reales en largo e ocho tapias en alto con petril e almenas, que han de ser de çinco pies el forro que se le ha de echar, que son quarenta e ocho tapias reales de cal e canto...El esquina de hazia do sale el sol por parte de la iglesia está caído y carcomido; será menester acabar de derrocarse hasta nueve tapias en largo hanse de se hazer de cal y canto y adobar y aforrar el lienço y hazer petril y almenas...» (A.H.N., OO.MM., Libro 1073 c, fols 274-275)
30. Carrero Pérez, L.Mª.: *El castillo y la villa de Fuentidueña...*, p. 132. La visita de 1554-1556 nos dice: «...los cuales dichos chapiteles y tejados son muy maltratados y es necesario que se reparen porque dello tienen nescesidad» (A.H.N., OO.MM., Libro 1086 c).
31. Ruiz Mateos, A.: *Arquitectura civil...*, p. 16.
32. Garrido Santiago, M.: *Arquitectura Militar de la Orden de Santiago...*, pp. 40 y ss.; Navareño Mateos, A.: *Arquitectura Militar de la Orden de Alcántara...*, pp. 27 y ss.
33. Garrido Santiago, M.: *Arquitectura Militar de la Orden de Santiago...*, pp. 66 y ss.; Navareño Mateos, A.: *Arquitectura Militar de la Orden de Alcántara...*, pp. 46 y ss.
34. Palacios Ontalva, J.S.: «El Medio Natural y la construcción de fortificaciones de la Orden de Santiago», *Actas del Primer Congreso sobre Ecohistoria e Historia Medieval*, celebrado en Cáceres entre noviembre y diciembre de 1999. En prensa.
35. Varias fortalezas presentan un tipo de cubiertas que los visitadores denominan *enverdascadas de leña* (R. Paz, «Visitas a encomiendas...», pp. 887, 892, 894, etc.).
36. Destaca el cadahalso de la torre del castillo de Taibilla, descrito como ruina en la visita de 1468, «y esta torre tenía una guirnalda de madera, que era muy necesaria, y esta derrocada» (A.H.N., OO.MM., Libro 1233 c, pub.

PAZ, R.: «Visitas a encomiendas...», p. 886); o los cuatro garitones de madera que coronaban la torre del homenaje del castillo de Oreja según la visita de 1478: «En la dicha Torre del Omenaje está a cada parte una garita que son quatro garitas de madera...» (A.H.N., OO.MM., Libro 1063 c, fol.115).

37. Son frecuentes las alusiones a escaleras «de palo», tanto en el interior de las estructuras defensivas, como al exterior de las mismas, dando acceso a los adarves, terreados o torres de flanqueo.

38. Sería un trabajo muy minucioso recopilar todas las alusiones a las técnicas constructivas empleadas en las fortalezas santiaguistas, sin embargo sí que es constatable el empleo preferente de técnicas como la del yeso para detalles arquitectónicos —arcos, alacenas, escaleras, etc.—, el tapial de tierra para ciertas dependencias de servicio sin sentido defensivo como las caballerizas o las cocinas, y el uso del ladrillo para la impermeabilización de aljibes o terrados.

39. Las características geológicas del territorio que nos interesa han marcado por ejemplo, un uso continuado y muy frecuente del yeso, material que en su utilización ha trascendido una inicial función como ligante, para convertirse en verdadero elemento estructural. De este modo, en forma de mampuestos o sillarejos, el yeso espécular fue el material básico para la erección, entre otras estructuras, de la iglesia del castillo de Oreja, cuyos muros en la actualidad se encuentran gravemente deteriorados a causa de la erosión y disolución por efecto del agua.

40. La visita de 1478 a la Torre de Ocaña menciona que el acceso a la misma se hacía por «unas puertas de madera buenas, chapadas de hierro con sus armellas fuertes por de fuera para candados» (A.H.N., OO.MM., Libro 1063 c, fol. 78).

41. En 1478 los visitadores mencionan en la fortaleza de Mora, y en concreto en su torre principal: «Yten vieron a la puerta de la dicha torre una puerta de barras de hierro e una escalera...» (A.H.N., OO.MM., Libro 1063 c, fol. 65).

42. Sobre la torre del homenaje del castillo de Oreja hubo «quatro pares de cubyertas de búfalo muy buenas», y la entrada a la dicha torre se hacía por unas puertas «que son de palo e enforradas en cuero, con sus cerrojos...»(A.H.N., OO.MM., Libro 1063 c, fol.115 y 112, respectivamente).

43. Palacios Ontalva, J.S.: «La Orden de Santiago en la ribera del Tajo: algunos elementos arquitectónicos de sus fortificaciones», *Actas del Simpósio Internacional sobre Castelos*, Palmela (Portugal). En prensa.

Las armaduras de madera para cubiertas en la Comunidad Valenciana

Liliana Palaia Pérez

Las armaduras de madera para cubiertas, consideradas inexistentes en la Comunidad Valenciana y carentes de valor arquitectónico, exceptuando las conocidas armaduras sobre naves de arcos diafragma, están siendo estudiadas a través de un trabajo de investigación llevado adelante desde el Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad Politécnica de Valencia y desde el Servicio de Patrimonio Arquitectónico de la Dirección General de Promoción Cultural y Patrimonio Histórico, de la Consellería de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalitat Valenciana.[1] El fin ultimo de este trabajo, es poner en valor estas estructuras históricas, rescatar su importancia y promover su conservación antes que su sustitución.

El trabajo consiste en la identificación previa de los edificios que tengan estructuras de madera para soportar los faldones de las cubiertas, trabajo difícil de realizar dado que en esta Comunidad, salvo algunos casos muy puntuales, las armaduras no están vistas desde los espacios que cubren, sino que se ocultan por encima de las bóvedas que cierran los espacios interiores. Una vez identificados los edificios que cuentan con estructuras de madera, éstos son estudiados desde varios aspectos:

1. Estudio histórico de las estructuras originales y de su evolución.
2. Estudio tipológico.
3. Posible identificación de los carpinteros y maestros que han trabajado en la construcción y reformas del edificio.
4. Estudio constructivo que permita determinar los elementos que constituyen las armaduras, medios de unión, herramientas, posible proceso constructivo, e influencias de otras construcciones similares.

Como resultado de la aplicación de este método de trabajo se presentan dos armaduras como avance del mismo: la armadura de la cubierta original de la iglesia Archiprestal de Ayora, y la armadura de la Colegiata de Xátiva. Ambas corresponden a momentos históricos diferentes y a tipos de armadura distintos, pero en todo caso en los dos edificios se trata de grandes construcciones que podrían haber sido consideradas como grandes empresas en su época. De tales estudios, se extraen interesantes conclusiones que permiten contextualizar otros casos estudiados de fechas de construcción similares y de un ámbito geográfico coincidente.

La importancia de la construcción en madera en la Comunidad Valenciana

Antes de introducirnos en el estudio de las soluciones de cubierta que encontramos en la Comunidad Valenciana, creemos oportuno referirnos a la importancia que ha tenido históricamente, la construcción en madera.

Decíamos antes, que casi con exclusividad, los únicos ejemplos de techumbres vistas de madera son

las que corresponden al tipo de armaduras de correas, sobre arcos diafragma. Este tipo de techumbres ha sido empleado en la arquitectura tras la conquista cristiana, durante los siglos XIII y XIV, con clara influencia islámica en sus decoraciones, pero esencialmente con origen en la arquitectura romana, quienes ya empleaban este tipo de solución en sus edificios.

Se ha dicho en repetidas ocasiones que esta tierra es de buenos albañiles y de buenos maestros picapedreros, más que de buenos carpinteros. Hay que resaltar, por lo tanto, la buena ejecución de estas obras, tanto de albañilería como de cantería, contando en este último caso con maestros tan importantes como Pere Compte, Francesc Baldomar, Johan Corbera y Miguel Maganya,[2] quienes trabajaron en Valencia durante los siglos XV y XVI. Estos maestros habían situado a Valencia a la vanguardia en la forma de acometer el quehacer arquitectónico, fijando los principios de una estereotomía moderna.[3]

Las bóvedas tabicadas, de gran implantación en esta comunidad, se extendieron durante el siglo XVII por todo el patrimonio eclesiástico, cuando fue necesario cambiar el aspecto de las iglesias, construyéndose por debajo de las bóvedas góticas. Estas bóvedas son de medio punto y cubren con dos hojas de ladrillo dispuesto de tabla, el ancho total de la nave. A la hora de construir las cubiertas, eran soluciones habituales emplear tanto tabiquillos de ladrillo como estructuras de madera para la formación de pendientes.

Al mismo tiempo que Valencia contaba con buenos maestros albañiles y canteros, también había, claro está, hábiles maestros carpinteros. En contraposición al empleo de bóvedas para salvar el espacio de una estancia, existe la solución de formar los suelos mediante viguerío de madera. Los forjados de vigas de madera, apoyadas en canes decorados, y vigas cubiertas por tableros de barro cocido o de madera tallada, fueron las soluciones preferidas en las casas señoriales medievales.

Con un nivel mayor de complejidad, encontramos los artesonados de madera, que consisten en formar una especie de retícula, que da lugar a que se completen los espacios vacíos mediante *artesas*, o casetones. Esta solución fue la más empleada para resolver los forjados de piso en los grandes palacios urbanos, durante los siglos XV y XVI. En la documentación se los menciona como artesonados de «*fusta*», con artesas o «*barcelles quadrades*».[4]

Las armaduras de cubierta

Los ejemplos que se aportan en este trabajo hacen reconsiderar la importancia y trascendencia de las construcciones en madera para solucionar las armaduras de cubierta en la Comunidad Valenciana. En el primer caso, la iglesia Archiprestal de Ayora, contaba con una armadura triangulada para solucionar este elemento constructivo, mientras que la Colegiata de Xàtiva se resuelve mediante una armadura de pares. Ambas iglesias cuentan con dimensiones similares que permiten comparar las soluciones adoptadas.

La cubierta de la Iglesia Archiprestal de Ayora

La iglesia archiprestal de Ntra. Sra. de la Asunción de Ayora,[5] está situada en el centro de la población, y consta de tres elementos principales: nave de la iglesia, torre-campanario y capilla de la comunión con su camarín, y cripta inferior.

En 1989 tuvimos ocasión de realizar un estudio sobre el trazado y estado de conservación de la estructura de la cubierta a petición del arquitecto autor del proyecto de intervención en la iglesia, cuyos datos se han incluido en este apartado. A raíz de esa intervención, se ha sustituido la estructura existente por otra de madera laminada.

Se plantea la hipótesis de la construcción de la iglesia, comenzando por el ábside, y continuando su construcción hacia los pies de la iglesia.[6] La primera etapa consistió en la construcción del ábside y el primer tramo de la nave, pudiendo durar su construcción desde 1508 a 1577.[7] La segunda etapa transcurre entre 1595 y 1628, construyéndose el resto de la nave y la torre campanario. En esta etapa se construyó la cubierta de la misma.

La iglesia, de una sola nave, se orienta la cabecera al Norte, con ábside ochavado, quedando dividida en cinco tramos. Tiene capillas en los contrafuertes. Los muros son de mampostería, formada por mampuestos grandes que han sido desbastados y escuadrados. Tiene llaves de sillería en las esquinas, contrafuertes y recercado de ventanas. El interior presentaba pilastras clásicas, de los que arrancaban arcos fajones de medio punto, y bóveda de cañón seguido tabicada. Sobre esta bóveda se encuentra la bóveda de crucería.

Descripción de la cubierta

La cubierta de tejas curvas, a cuatro aguas, se soportaba mediante una estructura triangulada de madera, formada por 17 armaduras de tijeras. Éstas se separaban un máximo de 2,10 m, encontrándose dispuestas sobre la bóveda de crucería.

Las tijeras estaban constituidas por pares-nudillo, con tirante y pendolón. Estos cuchillos presentaban también tornapuntas, cuatro en total, dispuestos simétricamente a cada lado de los pendolones, entre pares y tirante (figura 1). Un sistema de correas soportaba la tablazón de madera y las tejas.

De esta forma se resolvía la cubierta a cuatro aguas que cubría la longitud de la nave, presentando, sin embargo, otras soluciones para la vertiente de la cubierta hacia la fachada principal y para el ábside (figura 2). La primera de éstas, es decir, el faldón de la cubierta a fachada, se resolvía mediante la utilización de limas que presentaban como punto superior de apoyo la confluencia de pares-hilera del primer cuchillo de armadura y como punto inferior un recrecido de fábrica que no era coincidente con la línea de fachada. En el dibujo de la estructura que se presenta, se han grafiado sólo aquellos elementos que se han considerado como originales.

El ábside, que presenta una planta ochavada se resolvía mediante la utilización de limas apoyando su extremo inferior sobre durmientes perimetrales, mientras que los extremos superiores apoyaban sobre una pieza labrada, denominada *nabo ochavado* (figura 4), que permitía recibir a cada una de las limas que confluyen en ese punto.

Con respecto a los análisis de identificación de la especie de madera de la que se trata, ésta se trataba de *Pinus Pinaster*, conocido con el nombre común de pino negral o pino marítimo.

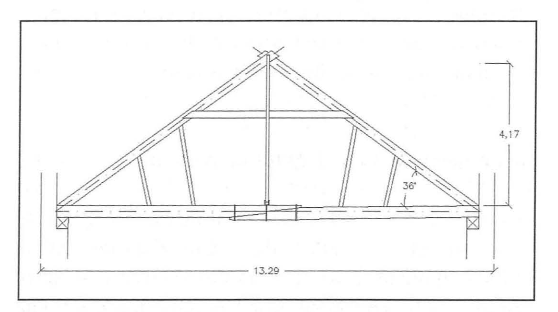


Figura 1
Armadura original de tijeras sobre la nave de la iglesia ar-

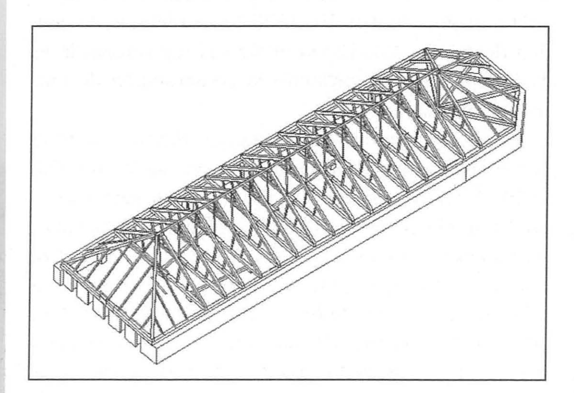


Figura 2
Axonometría de la armadura original de la cubierta de la iglesia archiprestal de Ayora

Justificación del diseño que presentan las armaduras

Esta solución de estructura de tijeras para cubierta, se recoge en el tratado de Fray Laurencio de San Nicolás, y más tarde en el de Berruguilla, sin los tornapuntas. Justifica su inclusión el hecho de precisar apoyos intermedios en los casos de no haber maderas del largo suficiente para cubrir estancias demasiado anchas, o en aquellos en los que aún habiendo maderas de ese largo, la estancia fuera tan ancha que provocara deformaciones excesivas en los pares y tirantes.

Igualmente se detalla su forma de construcción y especialmente la sujeción del pendolón, coincidiendo con lo realizado en la cubierta de la iglesia que nos ocupa,[8] en cuanto recomienda la utilización de un elemento de forja articulado, que se une al pendolón mediante un pasador, también de forja, así como la preparación del ensamble en rayo de Júpiter para el tirante, con abrazaderas de forja y colocación de cuñas.

El realizar la comprobación del trazado geométrico de los cuchillos de armadura se han utilizado el *Breve Compendio de la Carpintería de lo Blanco y Tratado de Alarifes* a cargo de Eduardo de Mariátegui (Madrid, 1912) y *La Carpintería de lo Blanco*, de Enrique Nuere, (Madrid, 1985).

Siguiendo el texto de ambas publicaciones se ha podido comprobar, que el trazado de los cuchillos de armadura sigue exactamente el método determinado como *cartabón de cinco*, que no es más que un sistema de trazado geométrico para proporcionar los distintos elementos que componen la armadura: pares, nudillo y limas, puesto que en este tratado no se hace referencia a los tirantes como elemento destinado a absorber los empujes producidos por los pares, en los muros donde éstos apoyan. El cartabón de cinco, obtenido para el trazado de la armadura, se ha utilizado para realizar los cortes necesarios en los pares y nudillo para preparar las distintas uniones de los elementos.

Las ensambladuras empleadas entre los distintos elementos son: la unión de los pares a media madera, igual que la unión de nudillo-pares; la unión de pares-tirante a caja y espiga en una solución *de espera;* la unión de lima-durmiente a barbilla (figuras 3 y 4).

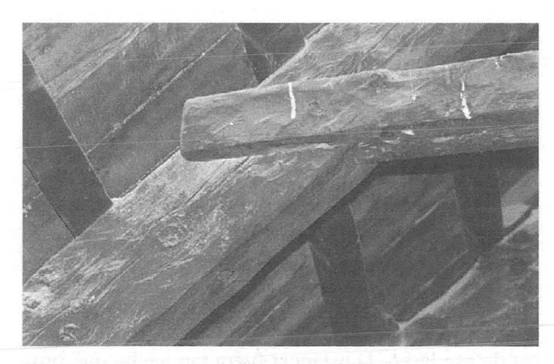


Figura 3
Unión par-nudillo a media madera



Figura 4
Detalle del nabo ochavado, junto a la primera armadura del tramo recto

La armadura de la cubierta de Ayora presentaba tanto ataques biológicos, como alteraciones producidas por acciones mecánicas no previstas en el estado de cargas inicial.

Con respecto a las alteraciones producidas por los agentes biológicos se han detectado ataques de pudrición blanca en mayor extensión, de pudrición parda de manera muy localizada en las cabezas de algunos pares, ataques de cerambícidos muy extendidos, y de termitas de manera muy localizada. El deterioro que se ha producido por acciones mecánicas imprevistas (figuras 5 y 6), se refiere a la torsión de los tirantes por vuelco de los cuchillos de armadura hacia el ábside, a la ausencia de elementos constructivos originales: pendolones y nudillos, provocando las grandes flechas en tirantes.

Hay que destacar que la ausencia de nudillo o de pendolones ha producido la rotura de los pares por incremento en su deformación, o visto de otro modo, por aumento de los esfuerzos en su sección al eliminarse estos apoyos. Coincidía este hecho con la presencia de grandes flechas en los tirantes.

La cubierta de la Colegiata de Xátiva

Los datos que se han podido recopilar con respecto a la historia de la creación de la Colegiata de Xàtiva son los siguientes,[9] se refieren a que en la Colegiata residió la silla episcopal desde el pontificado de San Silvestre hasta la invasión sarracena. Tras la conquista cristiana, en 1413, el Papa Benedicto XIII, la erigió en colegial insigne, llamando Deán a la primera silla con presidencia. En 1596 los Jurados de la ciudad de Xàtiva solicitaron al Rey la reposición de la Sede Episcopal, acordando la construcción de una nueva iglesia.

El primer arquitecto fue Juan de Pavía, comenzó por el ábside que estuvo terminado en cuatro años. En 1616 se paralizaron las obras durrante un tiempo porque el arzobispo no consentía la venta al Ayuntamiento del Palacio Viejo del Obispo y la Casa del Diezmo, que se tenían que derribar para poder continuar con la edificación. La obra continuó por todo el siglo XVII. Al iniciarse la Guerra de Sucesión estaba construido el ábside, el presbiterio, el crucero y la cúpula. Las obras no sufrieron daños en el incendio de la ciudad, aunque las dificultades económicas se reflejaron en el progreso de las mismas, que se reiniciaron finalmente en

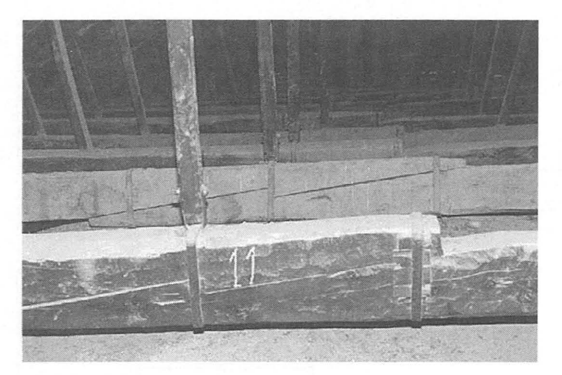


Figura 5
Unión pendolón con tirantes, con ensambladura en rayo de júpiter

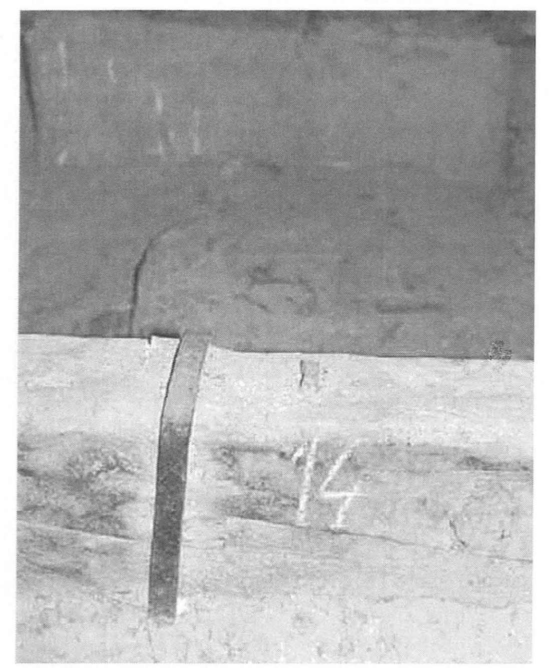


Figura 6
Ensambladura en rayo de júpiter, con ausencia de pendolón y gran deformación del tirante

1731. En junio de 1753 el cantero J. Cuenca daba por terminada la fachada Norte y un mes más tarde se inauguraba el templo que llegaba sólo al crucero.

Desde antes de 1748 el Director de las Obras era Fr. Alberto Pina,[10] quien construyó las dos capillas siguientes, que fueron terminadas por Jaime Pérez en 1777. Ese mismo año, se añadió el resto de la obra y se colocó el coro.

Entre 1748 y 1769 se pudo haber construido la cubierta de los dos primeros tramos de la nave, mientras que los dos últimos tramos (hacia los pies) se construyeron hacia finales del siglo pasado, y su cubierta hacia 1888 (figura 7 a y b). En 1866 se hundió la cúpula, encargándose al arquitecto Antonio Ferrer Gómez[11] su reconstrucción, lo que realiza mediante una estructura metálica. El arquitecto Luis Ferreres, conservador de la Colegiata, fue quien se encargó de terminar la fachada principal.

Descripción de la armadura que soporta la cubierta

La Colegiata de Xátiva, tiene una dirección Sudoeste-Nordeste, con un largo total de 86 m, mientras que el largo del crucero es de 51,5 m y la luz de la nave

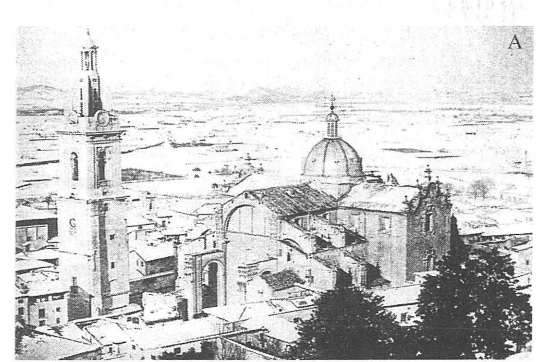




Figura 7
La Colegiata de Xátiva en 1883 y en 1888

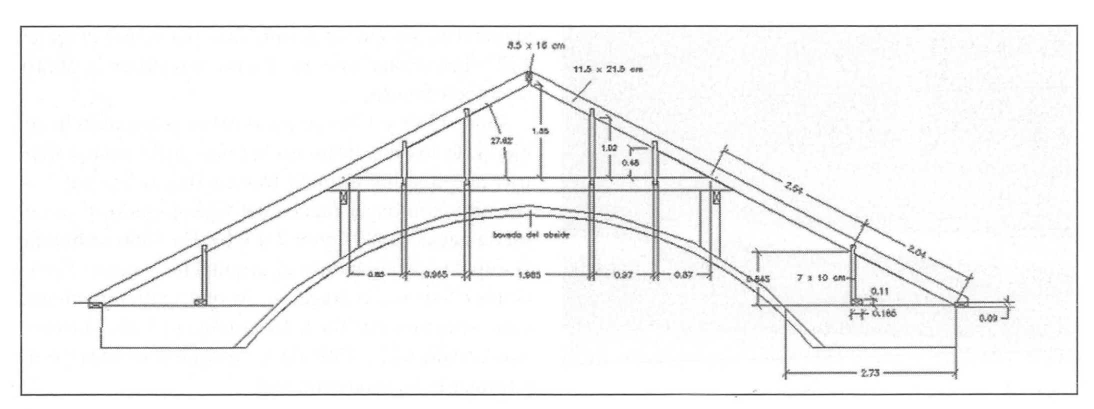


Figura 8
Colegiata de Xàtiva. Estructura sobre la nave y tramo recto del ábside

central de 16 m. El ancho total interior es de 33 m y el exterior, de 44 m. El ancho del crucero es de 13,80 m. Aunque se desconoce la fecha exacta de la construcción de la cubierta de la nave, suponemos, por los datos que se conocen,[12] pienso que entre 1748 y 1769 se pudo haber construido la cubierta de los dos primeros tramos de la nave, mientras que los dos últimos fueron cubiertos hacia 1888.

A lo largo de la nave hay dos soluciones de estructura para al cubierta empleadas, debido a las dos fases que ha experimentado en su construcción. Los dos primeros tramos de la nave desde el crucero, tienen estructura de madera igual que la del ábside, mientras que los dos últimos tramos (hacia los pies), presentan estructura metálica (construidos S. XIX). En la zona del ábside, el material de cubierta es de tejas curvas, tomadas con mortero de cal, sobre un tablero de ladrillo, que a su vez se dispone sobre correas que se sujetan a los pares, y las limas y partorales del tramo poligonal. En la nave, el tablero era de madera y fue sustituido por bardos cerámicos, eliminándose las correas, dejando a las armaduras de pares sin ninguna trabazón en dirección longitudinal.

El sistema de la estructura de la cubierta es de parhilera, con nudillo, que se refuerza con apoyos intermedios para acortar la longitud de apoyo de los pares (figura 8). La cubierta del ábside presenta un tramo recto a dos aguas, y otro tramo poligonal, u ochavado, que acompaña la forma semicircular del ábside (figura 9). La cubierta de esta zona tiene la misma altura de cumbrera que la nave central, teniendo ambas la misma pendiente.

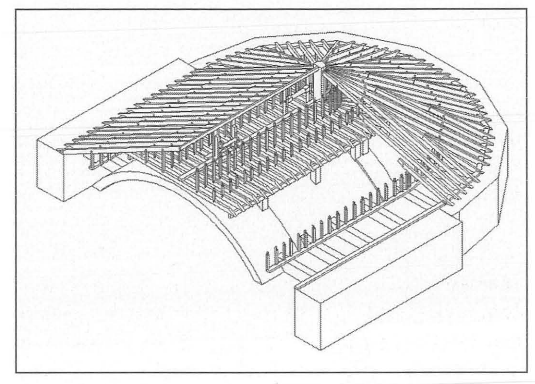


Figura 9
Colegiata de Xàtiva Axonometría de la estructura sobre el ábside

Esta estructura de par-hilera con nudillo que se desarrolla sobre la nave en los dos primeros tramos y en el tramo recto del ábside, se resuelve en el extremo semicircular del mismo mediante una figura poligonal de siete lados. En la zona poligonal del ábside, las limas y partorales parten de una pieza central compartida, y descansan en los estribos situados sobre los muros. La longitud total del ábside es de unos 15,68 m, de los cuales 8,73 m corresponden al tramo recto. Cada uno de los pares es de unos 8 m de longitud (por su cara exterior) y el largo del nudillo de unos 6 m. En la zona poligonal, los gajos triangulares tienen en su base unos 2,5 m, mientras que las aristas tienen una longitud de casi 7 m, en proyección hori-

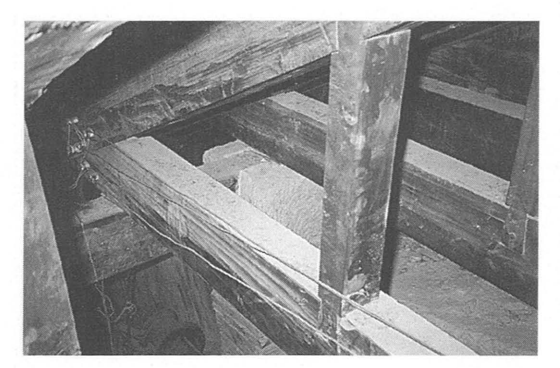


Figura 10
Apoyo armadura en durmiente superior. Armadura de la nave

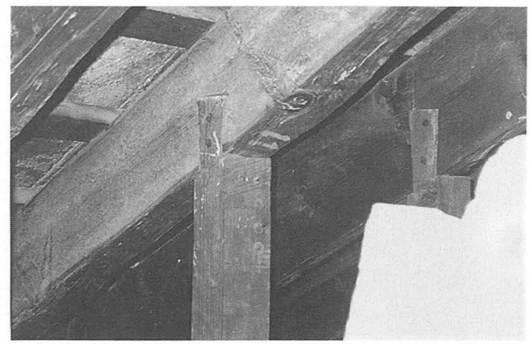


Figura 11
Detalle de las ensambladuras a media madera y cola de milano, en armadura del ábside

zontal. El largo de las limas es de 7,90 m, y el de las manguetas, es 4,75 m y 2,62 m.

En la nave y en el tramo recto del ábside, los pares, separados de 40 a 45 cm unos de otros, son de gran longitud. Tienen apoyos intermedios formados por medio de un nudillo que descansa a su vez en enanos construidos en fábrica de ladrillo, y se levantan a partir de la bóveda (figura 10).

Si bien la armadura de madera de los dos primeros tramos de la nave es muy similar a la del ábside, en cuando a su configuración general, se ha podido comprobar que la pendiente de la armadura en el primer caso es de unos 30º. Se trata sin duda de una armadura construida siguiendo el empleo de cartabones, en este caso el cartabón de 6, basado en las instrucciones recogidas en el tratado de Carpin*tería de lo Blanco,* de Diego López de Arenas. En este sentido se difiere de la armadura estudiada del ábside, en la que se ha verificado que el ángulo formado entre nudillo y el par está muy alejado del ángulo de 30º, descartándose que se trate de una armadura construida con un cartabón.

Tanto los pares como los nudillos de la armadura de la nave son más esbeltos que los empleados en la armadura del ábside. Las ensambladuras empleadas son iguales en ambos casos, a media madera y en cola de milano (figura 10). Así como en los ensambles de la armadura del ábside se puede ver el empleo de líneas auxiliares para el trazado y corte de los mismos, en este caso no se aprecian estas líneas, siendo coherente con el empleo de los cartabones.

También difiere el acabado de ambas estructuras, siendo más deficiente la de la nave. La madera empleada, de pino silvestre, es de superior calidad en la empleada para resolver la armadura sobre el ábside (figura 11). El hecho de que exista un ataque generalizado de carcoma grande en la madera de la armadura sobre la nave, insecto que se especializa en alimentarse de madera de albura de las coníferas, nos indica una presencia importante de madera de albura, atacable por estos insectos.

Los nudillos, de la misma sección que los pares, se ensamblan a los pares mediante unión de caja y espiga. A su vez, hay elementos verticales o puntales que discurren entre nudillo y pares, dos a cada lado que se ensamblan a media madera con cola de milano. La hilera, de 8,5×16 cm, ajusta su apoyo en los pares por medio de cuñas de madera. La unión en prolongación de la hilera es a media madera. El estribo deja ver una altura de 9 cm, no pudiéndose apreciar su ancho por estar embebido en la fábrica, aunque es probable que tenga las mismas dimensiones que la hilera.

Encontramos dos niveles de durmientes, uno superior y otro inferior. El durmiente superior tiene una escuadría de 10×21 (a 22 cm), igual que el nudillo y los pares, y se apoya en unos pilares o enanos, hechos de fábrica de ladrillo de 32×32 cm, que nacen directamente de la bóveda. El durmiente inferior tiene una escuadría de 18,5×11 cm, del que parte un elemento vertical o puntal (de 9,5×7 cm), que da apoyo al par en la parte inferior. Este durmiente apoya sobre unos contrafuertes que en algunos casos coinciden con las pilastras del ábside. Por lo general esta madera es de calidad inferior a la de los pares y nudillos, presentando zonas de madera de albura, por lo general en aristas y en una

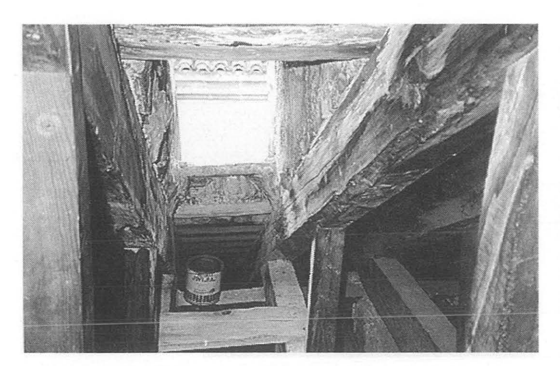
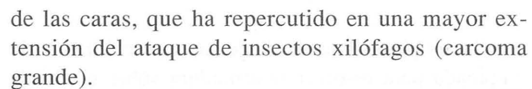


Figura 12
Tramo recto del ábside. Hueco de ventilación



Figura 13
Detalle del elemento central compartido



de las caras, que ha repercutido en una mayor extensión del ataque de insectos xilófagos (carcoma grande).

Tanto en el tramo recto del ábside como en el poligonal, se encuentran aberturas para iluminación (figura 12) y ventilación de la cubierta, que se apoya sobre los pares, levantándose un tabique a panderete sobre el elemento de madera, formándose la cubierta mediante tablero cerámico y tejas.

En el tramo poligonal del ábside, las limas y partorales presentan la misma escuadría que los pares del tramo recto. El nabo semicircular, tiene 49 cm de diámetro (figura 13). El extremo inferior de limas, partorales y manguetas, en número de 15, descansa en el estribo embebido en la fábrica. El nudillo, en este caso sólo tiene el desarrollo de la mitad de la longitud, se une al elemento central compartido y a la lima correspondiente, mediante uniones de caja y espiga. La estructura repite el esquema ya descrito para la solución que se dispone sobre la nave.

Justificación del diseño que presentan las armaduras y su conservación

La solución adoptada en la Colegiata de Xàtiva, se puede considerar que es una variación del sistema tradicional español de par-hilera, con nudillo, al que se le han incorporado tornapuntas, a fin de aliviar los esfuerzos a los que están sometidos los pares. Los apoyos intermedios reducen los esfuerzos de flexión a los que están sometidos, especialmente la unión con el nudillo y el apoyo en el sistema puntal-durmiente inferior.

Estas estructuras transmiten grandes esfuerzos horizontales a los estribos, que son transmitidos a las fábricas. De ahí la necesidad de introducir tirantes al sistema, imposibles por otra parte, de colocar en esta estructura debido a la presencia de la bóveda.

El estado de conservación es en general bueno excepto en los puntos donde se encuentran las aberturas de ventilación, donde la madera aparece con signos de pudrición. No se perciben deformaciones en los pares, aun siendo de gran longitud. Sin embargo, se han detectado dos puntos donde falta el material de cubierta que ha permitido la entrada de agua, favoreciendo la pudrición localizada de los pares. Por otra parte, en algunos elementos las cabezas han sufrido procesos de pudrición, que en ningún caso es generalizado. Los durmientes tanto inferiores como superiores presentan ataques generalizados de carcoma grande.

Conclusiones

Las dos iglesias cuyas armaduras se estudian, si bien tienen dimensiones similares, cuentan con soluciones diferentes.

En el primer caso se adoptó una armadura triangulada, conteniendo la propia solución todos los elementos necesarios para que no se produjeran empujes en las fábricas, mediante el empleo de tirantes relacionados con los pares, y descansando todo el sistema sobre durmientes. Los sistemas triangulados se separan 2,10 m. La altura de la cubierta supera en su base, el arranque de las bóvedas. Esta armadura contaba con graves desperfectos que apuntaban al hecho de contar con una sección resistente deficiente por diseño, o mermada por los ataques biológicos

que afectaban al material. La ausencia del pendolón en algunas cerchas produjo grandes deformaciones de los tirantes que afectaron la estabilidad de las bóvedas inferiores, al apoyar en éstas. Su construcción y acabados es la habitual en armaduras de armar destinadas a no quedar vistas desde el interior de los espacios sobre los que se disponen.

En el segundo caso, se optó por el empleo de armaduras de pares, separados de 40 a 45 cm unos de otros. Los pares, de gran longitud, reducen la luz de los apoyos mediante la inclusión de nudillos, que a su vez apoyan en dos sistemas de durmientes, uno superior y otro inferior, mejorándose todo el sistema mediante la inclusión de puntales que reducen la luz libre de los pares. El estado de conservación de esta estructura es en general bueno, salvo alteraciones puntuales. No hay un fallo imputable a una deficiencia de diseño de la estructura, como se indicaba para el caso anterior. Los acabados, en el caso de la armadura del ábside están perfectamente realizados, manifestándose ciertas diferencias con los que presenta la armadura de la nave.

No se puede determinar la adscripción a un determinado período histórico la adopción de una u otra solución de armadura de cubierta, dado que se han estudiado casos en los que la solución consistía en armadura de pares habiéndose construido la cubierta en el siglo XVI, mientras que en otras, la solución adoptada era de armaduras trianguladas.

NOTAS

1. El tutor del trabajo por parte de esta institución, es D. Ricardo Sicluna Lletget, Jefe de Servicio de Patrimonio Arquitectónico. Dirección General de Promoción Cultural y Patrimonio Histórico. Generalitat Valenciana
2. Zaragozá Catalán: El arte de corte de piedras en la arquitectura valenciana del cuatrocientos: Pere Compre y su círculo, «El mediterráneo y el Arte Español», *Actas del XI Congreso del CEHA,* Comité Español de Historia del Arte. Valencia, septiembre de 1996.
3. En esta época se hicieron bóvedas aristadas como la de la capilla real del convento de Santo Domingo, las torres de Quart, la ampliación de la Catedral, las bóvedas del torreón y del salón columnario de la Lonja, y las escaleras helicoidales sin nabo como la escalera de este último edificio, o los esviajes en arcos y bóvedas. Todos estos elementos se hallan situados todas ellos en Valencia, aunque existen otros ejemplos en el resto de la Comunidad Valenciana dentro de esta línea.
4. Una breve lista de artesonados que podemos encontrar en la ciudad de Valencia, incluye los del Palau de la Scala, Palau d'En Bou, y el Palau Boïl d'Arenos. Saliendo de la ciudad de Valencia, éstos se extienden por toda la geografía de la Comunidad, pudiendo citar los que encontramos en el Ayuntamiento de Llíria, en el Palacio de Benissanó, en el palacio del duque de Medinaceli de Segorbe, en el Palacio de Aguilar en Alacuás, en la casa consistorial de Alcira, en el Palacio Ducal de Gandía, y en el Colegio de Santo Domingo de Orihuela, en Alicante.
5. Ha sido declarada Monumento Histórico Artístico (B.O.E. 22-VIII-1981). Sicluna Lletget, R., Zaragozá Catalán, A.: «Iglesia Archiprestal de Ntra. Sra. De la Asunción», Catálogo de Monumentos y Conjuntos de la Comunidad Valenciana, Servicio de Patrimonio Arquitectónico, Consellería de Cultura. Valencia, 1983, pp. 114-150.
6. Pons Alós, V.: «El archivo parroquial de Ayora, Fondos manuscritos». *Anales de la Universidad de Alicante. Historia Medieval,* Alicante, 1983.
7. Martínez Azorín, E.: *Fechas Históricas de la noble Villa de Ayora.* Almansa, 1921; «Historia de la Ilustre *Villa de Ayora y los pueblos de su valle,* Almansa, 1929.
8. García Berruguilla, J.: *Verdadera práctica de las resoluciones de la geometría...,* Madrid, 1747, p. 116, lámina 13.
9. González Baldoví, M.: «Xàtiva», *Catálogo de Monumentos y Conjuntos de la Comunidad Valenciana,* Consellería de Cultura, Educación y Ciencia, Generalitat Valenciana, Valencia, 1983, pp. 969 y s.s.
10. Fray Alberto Pina (1693-1772) era arquitecto carmelita de gran prestigio en las tierras valencianas por las obras que construyó. Nació en Moyuela, Teruel, aunque luego su orden lo envió a Xátiva para construir la iglesia del Convento del Carmen .
11. Benito Goerlich, D.: *La arquitectura del eclecticismo en Valencia,* Valencia, 1983, p. 290.
12. Las primeras referencias que se encuentran sobre trabajos en la cubierta son de 1716 «Reparación de tejados y la fuente de la sacristía». La siguiente referencia es de 1721, cuando se indica que se repara el tejado para evitar la entrada de agua. Otra referencia es de 1728, cuando se cae parte del tejado, reparándose en 1731. Se sabe que en 1753 se inauguró la parte de la Colegiata correspondiente al ábside y crucero, dándose esta fecha como la más reciente posible para haberse construido la cubierta de esta zona. Estos datos han sido extraídos del texto de una conferencia impartida por D. Ricardo Sicluna Lletget, *La Colegiata de Xátiva, a propósito de un centenario.*

Las investigaciones sobre las proporciones para el control formal de la arquitectura

Caterina Palestini

Las investigaciones sobre los procesos compositivos del pasado logran revelar, aún hoy, interesantes noticias sobre los conocimientos y procedimientos de construcción adoptados en el curso de los siglos por nuestros predecesores. Es significativo observar que en el umbral del tercer milenio las arquitecturas antiguas todavía logran sorprendernos y hacen que nos preguntemos sobre el modo en el que han sido concebidas, diseñadas y realizadas.

Estas cuestiones nos hacen examinar la evolución de los proyectos, analizando en el pasado aquellos aspectos destacados, con el fin de volver a encontrar, en el interior de la compleja estratificación que compone los edificios, las razones técnicas y culturales que han determinado sus elecciones compositivas. Una de las posibles claves de lectura está representada por la búsqueda de las matrices geométricas que subyacen en la construcción. El análisis formal permite, en efecto, comprender el sistema adoptado para modular los diversos elementos, y encontrar y entender las reglas compositivas sobre las cuales se ha planteado la construcción.

Lo que esta comunicación se propone investigar es el papel desarrollado por la geometría que, en las distintas épocas, aunque sea con elecciones y principios diferentes, ha sido el hilo conductor de la evolución, como instrumento básico de soporte en la elaboración del proyecto.

El uso de la geometría en la delimitación de espacios y superficies tiene su origen en exigencias de carácter práctico, ligadas a problemas métricos relativos a la agrimensura, aunque pronto se convirtió en un medio válido para la definición y control formal de la puesta en obra del conjunto arquitectónico.

De hecho, la presencia de trazados reguladores, constituidos por figuras elementales se verifica en la realización de muchos de los grandes edificios del pasado, donde las relaciones de la dimensión, relativas al conjunto y a las partes individuales, están basadas en proporciones simples deducidas de la geometría práctica.

Por otra parte, el concepto de proporción está presente en todas las épocas con relaciones distintas, con menor o mayor importancia, pero presente de todos modos. Innumerables autores han definido su significado. Entre ellos, Viollet-le-Duc dedica a ello un notable espacio en su célebre *Dictionnarie d'architecture*,[1] comparándolo con el de *simetría* y *dimensión*, precisando además la descripción brindada por Quatremére de Quincy.[2] La palabra *proporción* se describe así: «Los griegos tenían una palabra para designar aquello que nosotros entendemos por proporción (...) de la que nosotros hemos extraido Simetría que no equivale para nada al término proporción. De hecho, un edificio puede ser simétrico y no haber sido construido según unas proporciones convenientes o adecuadas, (...). Se deben entender como proporciones las relaciones entre las partes y el todo, relaciones lógicas, necesarias y capaces de satisfacer al mismo tiempo a la razón y a los ojos (...) se hace necesario establecer una distinción entre las proporciones y las dimensiones. Las dimensiones indican sim-

plemente altura, longitud y superficie, mientras que las proporciones son relaciones relativas entre las partes según una ley (...). Que los arquitectos griegos hayan adoptado un sistema de proporciones es ciertamente verdadero, pero (...) no quiere decir que los también los egipcios y los góticos no hayan adoptado uno, cada uno el suyo».

Según lo que se ha citado es evidente que el autor se refiere a sistemas distintos, pero todos esencialmente fundados sobre conocimientos geométricos aplicados a los procesos constructivos.

El concepto matemático de proporción[3] ha influido notablemente en el trabajo de los artistas del pasado, en la búsqueda de las relaciones geométricas muchos de ellos han asignado un papel fundamental a la sección áurea, relación que en su origen histórico tenía también un significado místico y filosófico, pues era al mismo tiempo medida y religión.

El número 1,618 que resultaba del desarrollo en fracción del número irracional $(1+\sqrt{5})/2$, no es otra cosa que la relación conocida con el nombre de sección áurea, que tuvo una parte tan importante en los intentos de reducir a fórmula matemática la belleza de las proporciones.

Un ejemplo evidente de purísimo estilo geométrico es el que está constituido por la concepción constructiva egipcia. Las pirámides son simples sólidos, con base cuadrada y caras triangulares, en las que se determinan secciones triangulares con definidas relaciones basadas sobre el triángulo equilátero e isósceles egipcio.[4]

La gran pirámide de Keops representa, más que ninguna otra, la obra que sintetiza los conocimientos de esa civilización. Muchos estudiosos sostienen que habría sido erigida no sólo como tumba,[5] sino más bien para transmitir a la posteridad con un lenguaje simbólico y hermético, un conjunto de nociones filosóficas y científicas. En efecto, según las mediciones realizadas la construcción contiene muchos números importantes, la relación áurea ha sido aplicada en la edificación del volumen externo y está presente también enteramente en las medidas de la denominada sala del rey, la orientación refleja además la concepción cosmológica.[6]

Por lo tanto, se verifica que hay trabajos que emplean los trazados geométricos desde épocas remotas. Sin embargo es con los griegos cuando el estudio de la geometría asume características abstractas y de rigor, alcanzando un nivel teórico elevado.

A pesar de que los comienzos institucionales se sitúan en los escritos de Euclides (300 a. C.), ya desde el siglo VI a. C. la geometría tuvo un desarrollo de importancia: de las intuiciones prácticas y teóricas de Tales de Mileto[7] al descubrimiento pitagórico de la inconmensurabilidad entre el lado y la diagonal del cuadrado; de la cuadratura del lunale de Hipócrates de Quío[8] a los estudios sobres las proporciones de Eudoxio de Cnido.[9]

Los *Elementos* de Euclides constituyen una síntesis de cerca de tres siglos de investigaciones geométricas, en efecto, las matemáticas en la antigüedad fueron sobre todo geometría, tanto por motivos de orden práctico como ideológicos y filosóficos.

La preocupación principal de los primeros filósofos griegos había sido la búsqueda de un principio u orden en un universo que aparecía absolutamente caótico. El descubrimiento de la relación existente entre las consonancias musicales y los números[10] parecía revelar el secreto de la armonía del mundo. Platón, en el *Timeo*, explicó que los principios ordenadores en el cosmos están contenidos enteramente en algunos números, en los cuadrados y en los cubos en relación doble y triple partiendo de la unidad. Identificó pues, con tal objetivo, dos progresiones geométricas (1,2,4,8 y 1,3,9,27) constituidas por siete números fundamentales. A partir de estas teorías filosóficas se desarrollaron el simbolismo y el misticismo de los números y la preferencia de algunas formas consideradas perfectas.

Como confirmación de todo lo dicho encontramos que las propiedades místicas[11] constituían la base de la aritmética pitagórica. Se consideraban esenciales los números del 1 al 10 (después del diez no se hace más que volver atrás). El diez representa el número sagrado por excelencia, el símbolo de la salud y de la armonía, gracias también a su perfección estética al ser un número triangular,[12] además es generado por la suma de los primeros cuatro números esenciales (1+2+3+4=10). El número 1 era asociado al punto; el 2 a la línea; el 3 al triangulo que representa la superficie; el 4 representa el espacio, sólo agregando un punto sobre el triángulo se obtiene el sólido geométrico: el tetraedro, la pirámide con base triangular.

Además los pitagóricos[13] se dedicaron al estudio de los sólidos rectangulares, de los que inicialmente conocieron tres: el tetraedro, el cubo, el octaedro, y luego descubrieron el icosaedro y el dodecaedro formado por doce caras pentagonales, completando la

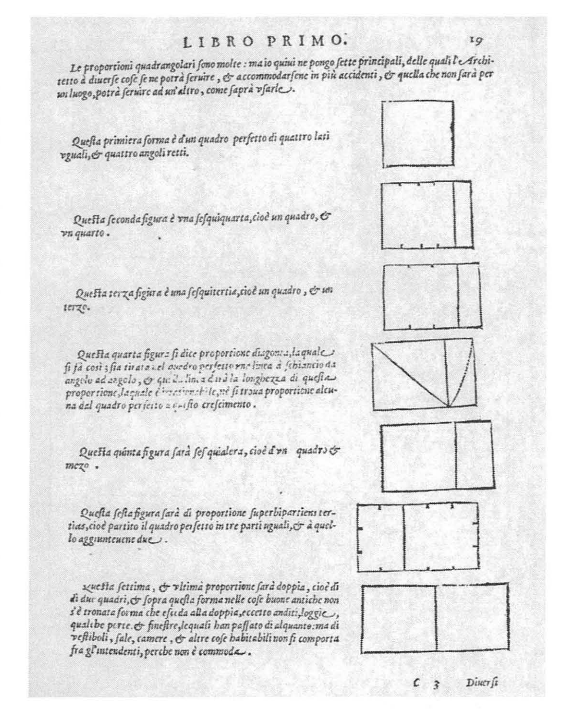
serie de 5 poliedros regulares que representaban los elementos del universo entero.

Se atribuyó al triángulo rectángulo una enorme importancia, que los egipcios definen como sagrado, cuyos lados son proporcionales a los números 3, 4 y 5, sobre los cuales se pueden construir las figuras del triángulo, del cuadrado y del pentágono. La figura de la estrella de cinco puntas, obtenida trazando las diagonales del pentágono, representaba además el símbolo de la escuela pitagórica, elemento que nos demuestra el conocimiento de las propiedades áureas, inevitablemente empleadas también en la construcción de los poliedros. Euclides,[14] entre otras cosas, explica en los *Elementos* el método para dividir un segmento en mediana y extrema razón, de modo tal que el rectángulo formado por el segmento y por una de sus partes sea igual al cuadrado de la otra parte.

Por lo tanto, no hay duda de que los arquitectos y escultores griegos usaban proporciones geométricas basadas sobre la proporción áurea y, con el fin de crear una realidad estética ideal, adoptaban sofisticadas correcciones ópticas como demuestran los numerosos estudios realizados sobre el Partenón.[15]

Así pues, al período griego se debe atribuir el mérito de la definición de los conocimientos precedentes y de la colocación en diversas categorías, de las que tres son las que se atribuyen a Pitágoras, sin las cuales como dice Wittkower,[16] «(...) no es imaginable ninguna teoría proporcional racional». Se trata de la proporción aritmética, de aquella geométrica y de la armónica verificadas respectivamente cuando la suma de los medios es igual a la de los extremos; el producto de los medios iguala al de los extremos y los recíprocos de tres números resultan en proporción aritmética.[17]

Todas estas teorías fueron retomadas y codificadas por los tratadistas del período renacentista. Entre estos Palladio[18] ofrece un método para establecer las tres dimensiones que determinan la forma de un espacio, basándose en las citadas relaciones, aunque reelaboradas de manera original. León Battista Alberti,[19] siempre refiriéndose a los descubrimientos pitagóricos, examina sin embargo las correspondencias entre los intervalos musicales y las proporciones arquitectónicas. Serlio[20] además de analizar singularmente las formas y sus construcciones relativas afronta las posibles variaciones sobre el tema del cuadrado (figura 1). Cesariano[21] retoma, por su parte, los trazados de los rectángulos armónicos y su


LIBRO PRIMO. 19

Le proportioni quadrangolari sono molte: ma io quiui ne pongo sette principali, delle quali l'Architetto à diuerse cose se ne potrà seruire, & accommodarsene in più accidenti, & quella che non sarà per un luogo, potrà seruire ad un'altro, come saprà vsarle.

Questa primiera forma è d'un quadro perfetto di quattro lati vguali, & quattro angoli retti.

Questa seconda figura è vna sesquiquarta, cioè un quadro, & vn quarto.

Questa terza figura è una sesquitertia, cioè un quadro, & un terzo.

Questa quarta figura si dice proportione diagonea, laquale si fà così; sia tirata nel quadro perfetto una linea à schiancio da angolo ad angolo, & quella linea darà la longhezza di questa proportione, laquale è irrationabile, nè si troua proportione alcuna dal quadro perfetto a questo crescimento.

Questa quinta figura sarà sesquialera, cioè d'vn quadro & mezo.

Questa sesta figura sarà di proportione superbipartiens tertias, cioè partito il quadro perfetto in tre parti uguali, & à quello aggiunteuene due.

Questa settima, & vltima proportione sarà doppia, cioè di di due quadri, & sopra questa forma nelle cose buone antiche non s'è tronata forma che esceda alla doppia, eccetto anditi, loggie, qualche porte. & finestre, lequali han passato di alquanto: ma di vestiboli, sale, camere, & altre cose habitabili non si comporta fra gl'intendenti, perche non è commoda.

C 3 Diuersi

Figura 1
Proporción basada sobre el cuadrado, S. Serlio libro I, 1584

posible uso en el interior de espacios arquitectónicos (figura 2).

Las relaciones *estáticas*, es decir las obtenidas con números enteros, y las *dinámicas*, expresadas por números irracionales, se exploran y difunden en los tratados del período, convirtiéndose en una verdadera práctica constructiva.

Además, en el siglo XVI, se publican tratados que examinan específicamente las relaciones áureas. Luca Pacioli[22] dedica a la sección áurea su *De Divina Proportione* analizando los trece efectos diferentes de la proporción divina. De forma parecida, Francesco Giorgi[23] publica un amplio 'in-folio' sobre la armonía del universo con la intención de reconciliar las doctrinas cristianas con el pensamiento neoplatónico.

Así, en el Renacimiento se divulgan las reglas deducidas de la antigüedad reafirmadas a través de su constante referencia al cuerpo humano, de las que brotan comparaciones y analogías con la arquitectura.

De las correspondencias que derivan de la estructura formal del cuerpo humano, se deduce, entre

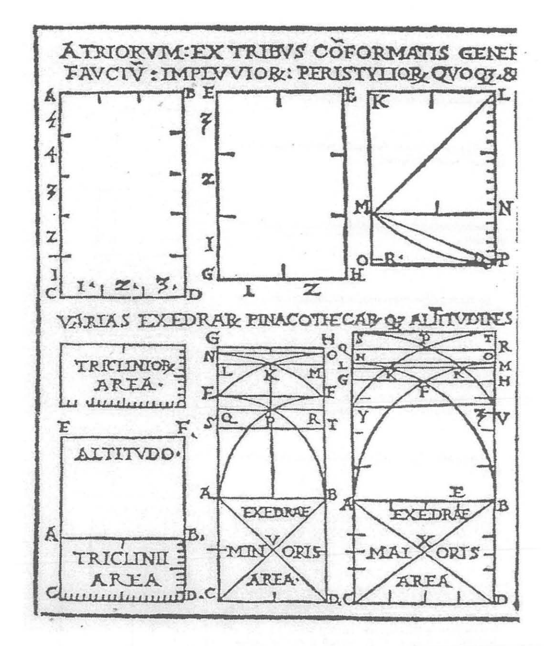


Figura 2
Estudios de proporcionalidad de Vituvio, edición del Cesariano, 1521

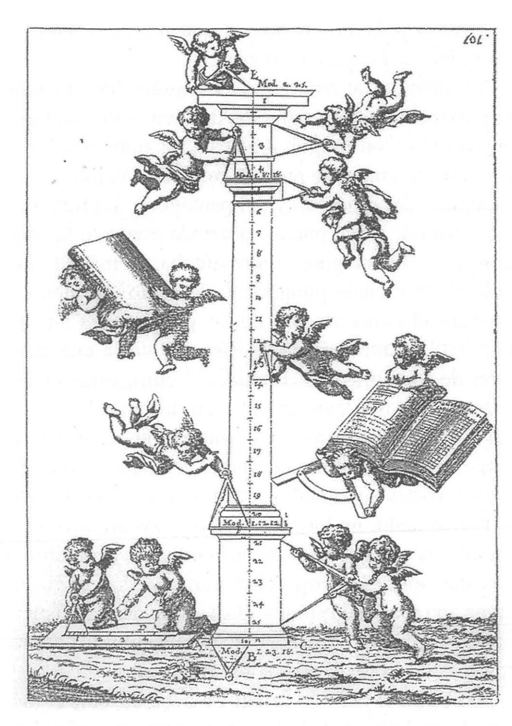


Figura 3
Estudios proporcionales del orden dórico de G. D'Amico, *Architettura pratica*, 1726

otras la extraordinaria regla compositiva de los órdenes arquitectónicos, basada sobre un criterio intrínseco de la composición. Un sistema proporcional que, a partir del módulo de base de la columna, permite separarse de los sistemas de medida manteniendo, fijo en el tiempo, un perfecto equilibrio entre las partes (figura 3).

Sin embargo, la concepción proporcional del medievo se expresa en una relación distinta con respecto al período clásico y con un sentimiento que tiende a la exageración y a la trascendencia.

Las formas arquitectónicas se construyen a través de la transferencia a la práctica de la obra de reglas más simples, deducidas de la geometría. Éstas nos revelan la presencia de esquemas basados sobre triángulos y polígonos, de los que resultan determinados de forma modular no sólo los trazados principales, sino también los que definen los elementos decorativos y de detalle.

Aunque faltan tratados específicos del medievo, quedan algunos testimonios fundamentales de estudios basados sobre reglas aritméticas y geométricas simples, como la célebre libreta de apuntes de Villard de Honnecourt,[24] donde se ven figuras geométricas inscritas en figuras humanas, de animales y de edificios. El pentagrama, el triángulo, rectángulos áureos y rectángulos obtenidos sobre la raíz cuadrada de dos aparecen innumerables veces (figura 4).

De modo semejante, los estudios de Viollet-le-Duc[25] sobre las catedrales góticas, evidencian las principales figuras usadas por los constructores medievales como generadoras de proporciones: como los triángulos equilátero, isósceles, perfecto o sagrado, isósceles egipcio, y el cuadrado (figura 5).

Muchísimas iglesias medievales fueron construidas en *quadratum* y en *triangulum* como testimonian los diseños de la catedral de Milán de Cesariano[26] (figuras 6 y 7).

La figura pentagonal, además, aparece en muchas iglesias francesas, en los alzados interiores, como en el caso de la catedral de París y en las vidrieras de Amiens, de Chartres y de Notre Dame; la estrella de

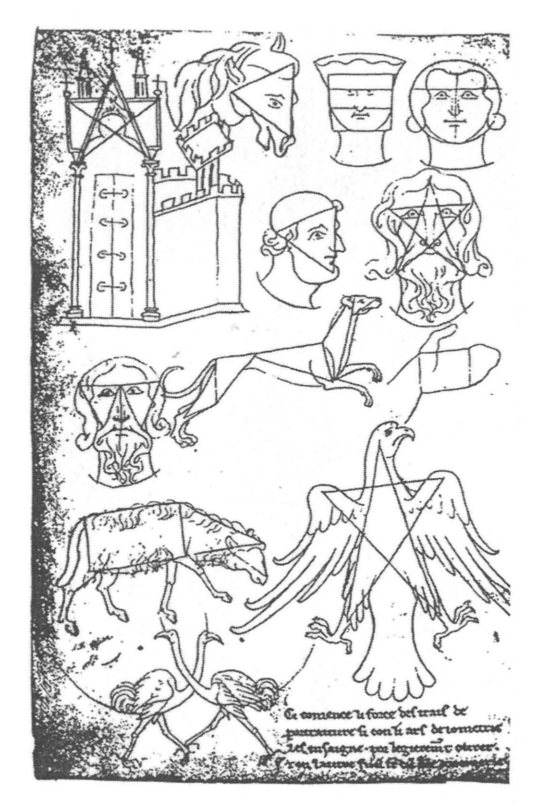


Figura 4
Relación proporcional de Villard de Honnecourt (siglo XIII)

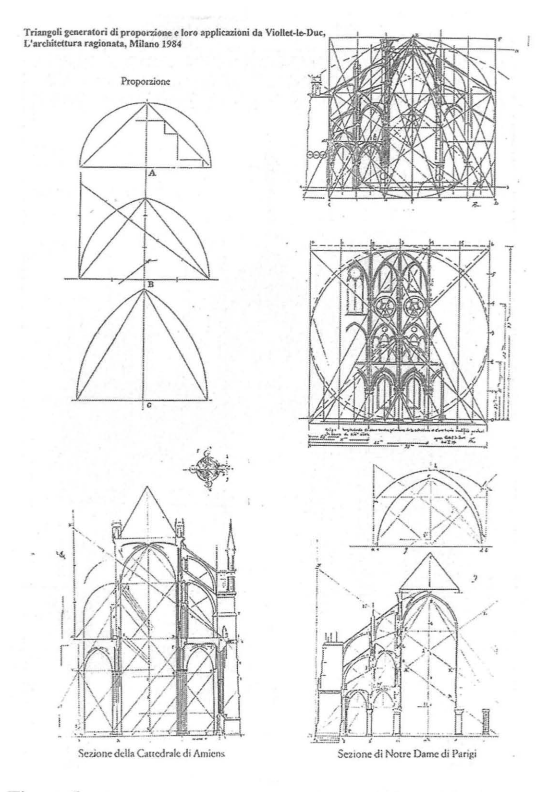


Figura 5
Triángulos generadores de proporciones y su aplicación de E. Viollet-le-Duc

cinco puntas representa, entre otras cosas, una defensa específica contra el demonio.

Sobre la base de estas consideraciones, dirigidas a reconstruir los procesos de ideación y los medios lógicos y metodológicos que han determinado el uso de trazados geométricos en algunas épocas significativas, se han resumido y analizado en tablas temáticas especiales las principales figuras generadoras de proporciones (figuras 8-11).

Los rectángulos armónicos obtenidos en la búsqueda de la forma ideal para un rectángulo que esté comprendido entre el cuadrado, como forma perfecta, y el rectángulo obtenido de la unión de los dos cuadrados considerados en las varias soluciones intermedias obtenidas sobre números irracionales raíz cuadrada de 2, 3 y 5, hasta el rectángulo áureo 1+ raíz cuadrada de 5 sobre dos. Las figuras del pentágono y del decágono generadoras de relaciones áureas, en las diversas construcciones, desde la de Hipócrates de Quío, que resume en sí todas las principales formas geométricas, a la de Serlio y de Dürer obtenida con una sola abertura de compás, que determina un pentágono equilátero pero no equiángulo.

Y, finalmente, las relaciones proporcionales basadas en la sección áurea o *divina proporción*, que tiene como propiedad fundamental la de autoreproducirse obteniendo una secuencia ininterrumpida de rectángulos semejantes inscritos los unos en los otros que generan la espiral logarítmica.

Para concluir esta breve exposición sobre las proporciones y sobre el papel de la geometría en la historia de las construcciones se debe señalar que estos sistemas nunca han sido abandonados. En la época moderna dicho interés se vuelve a encontrar en mo-

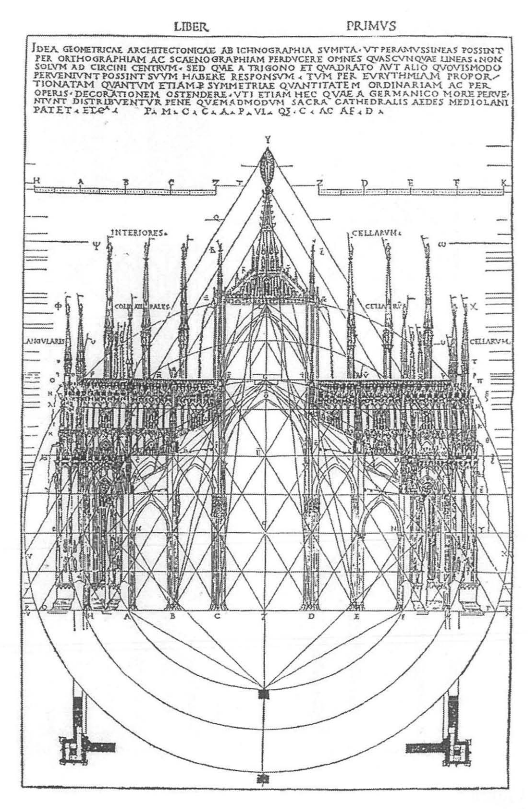


Figura 6
Estudios proporcionales sobre el Duomo de Milán de Vitruvio, edición del Cesariano, 1521

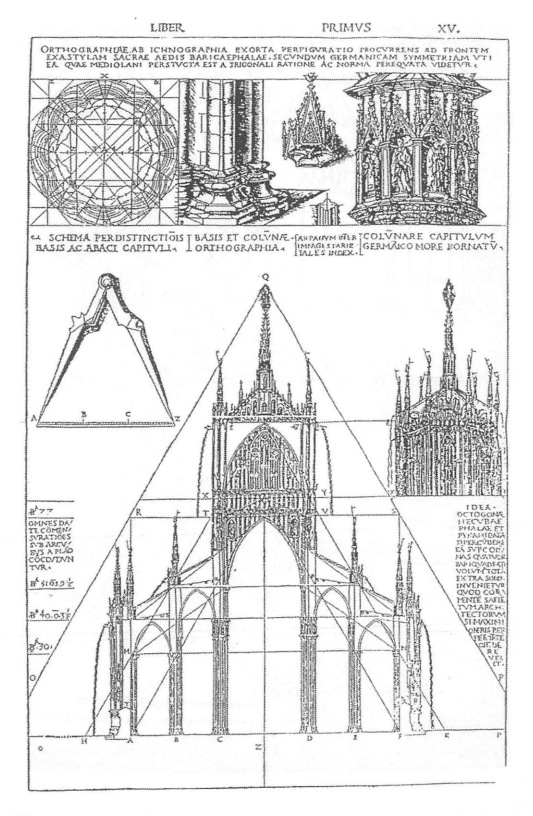


Figura 7
Estudios proporcionales sobre el Duomo de Milán de Vitruvio, edición del Cesariano, 1521

vimientos artísticos de vanguardia y del post cubismo. Los estudios sobre las proporciones y sobre los procedimientos de la mística geométrica medievales fueron retomados, entre otros, por Jacques Villon, fundador en 1911 del movimiento de la *section d'or*.

Es también importante, en el marco del cubismo, la obra de Gino Severini,[27] que intentando encontrar nuevamente el significado que los griegos habían dado al número y a la geometría, elabora una verdadera y propia estética del número y del compás.

La estética del número fue potenciada luego por los artistas del grupo De Stijl; Oscar Schlemmer en el ámbito de Bauhaus analiza la descomposición del cuerpo humano en base a la relación áurea, proporción ulteriormente desarrollada por Le Corbusier para su *Modulor*, que consiste en dos series de Fibonacci[28] interrelacionadas entre sí.

Se confirma pues la importancia de la geometría, como instrumento gráfico de proyecto y control formal, también en la era actual de la denominada desmaterialización. Superado el aparente abismo, en realidad el acto del proyectar requiere siempre un proceso mental que parte de las geometrías habituales para llegar a su descomposición.

Notas

1. Cfr. E. Viollet-le-Duc, E.: *L'architettura ragionata s.v. «proporzione»*, Milano, 1984, pp. 211-245.
2. Viollet-le-Duc no parece concordar con la definición que Quatremére de Quincy presenta en el *Dictionnaire d'architecture*. De hecho, afirma citándolo a su vez que: « ...La idea de proporción, dice Quatremére de Quincy

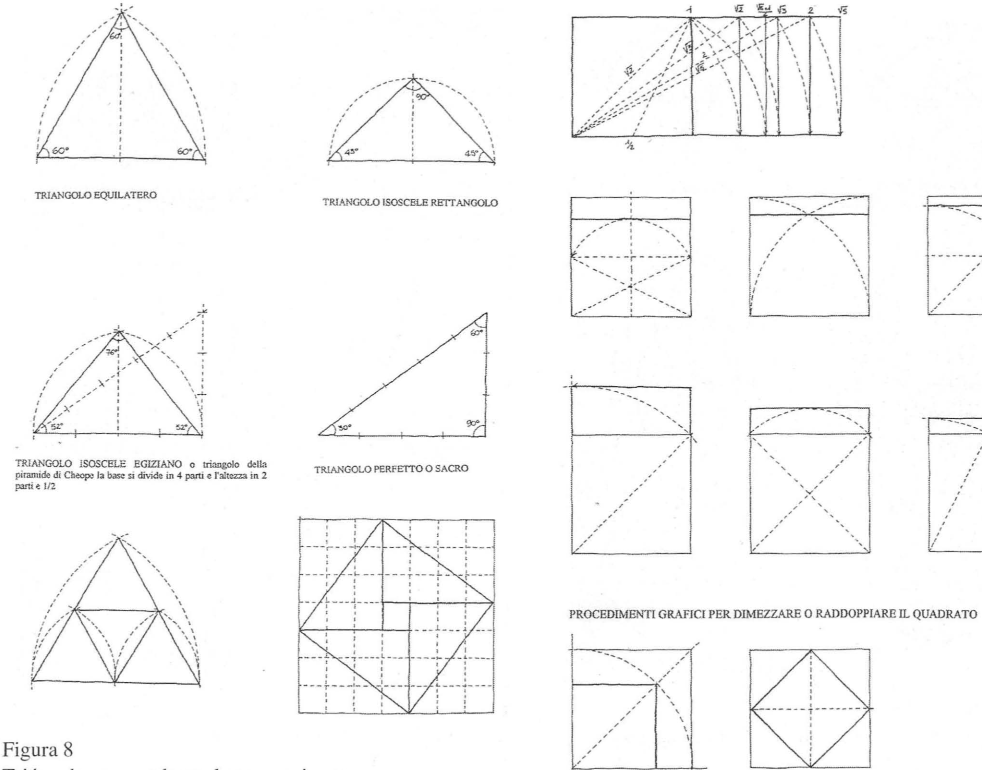


Figura 8
Triángulos generadores de proporciones

Figura 9
Rectángulos armónicos obtenidos del cuadrado

en su Dictionnaire d'architecture, encierra la de las relaciones fijas, necesarias y constantemente las mismos y recíprocas entre las partes que tienen un objetivo determinado». El célebre académico según nos parece no capta aquí completamente el valor de la palabra proporción. «En arquitectura las proporciones no implican en absoluto relaciones fijas, constantemente las mismas (...) sino por el contrario, relaciones variables, con vistas a obtener una escala armónica (...)», Ut supra , pp. 211-12.

3. Cfr.: Gardner, Martin: *Enigmi e giochi matematici*, pp. 222-232.
4. Cfr.: Bartoli, M.T.: *Cubito, pertica, canna ferrata* en «disegnare idee e immagini», n. 2, 1991, pp. 81-82.
5. La gran pirámide fue mandada construir por el faraón Queopes en el 2575 a. C. En lo que se refiere a su altura, antes que se perdiera el material que formaba su cumbre, alcanzaba 148 metros y sus lados de base medían 232 metros aproximadamente.
6. Cfr. Mezzetti, C.: *Il lazzaretto di Ancona*, pp. 49-51.
7. Cfr. Boyer, C.: *Storia della matematica*, Milán 1980, pp. 53-56.
7. *Ut supra*, pp. 77-81.
9. *U supra*, pp. 105-111.
10. Pitágoras con el auxilio de una caja de resonancia determinó experimentalmente las relaciones numéricas entre los sonidos, en las medidas de 1:2 para la octava (diapasón) correspondiente a la relación de toda la cuerda y su mitad; 2:3 para la quinta (diapente) y de 3:4 para la cuarta (diateserón) correspondientes a la relación de toda la cuerda respectivamente con los dos tercios y con los tres cuartos de la misma. Observó pues que los intervalos musicales más placenteros correspondían a relaciones expresables con números enteros.
11. Mezzetti, C.: *Il Lazzaretto..., op. cit.* pp. 3-19.
12. Los pitagóricos estudiaron las disposiciones geométricas de los números deteniéndose particularmente en aquellos que denominaban triangulares (1,3,6,10,15...) y cuadrados (1,4,9,16,25...), los representaban con bolitas dispuestas en forma de cuadrado o triángulo descubriendo importantes propiedades como el célebre teorema.

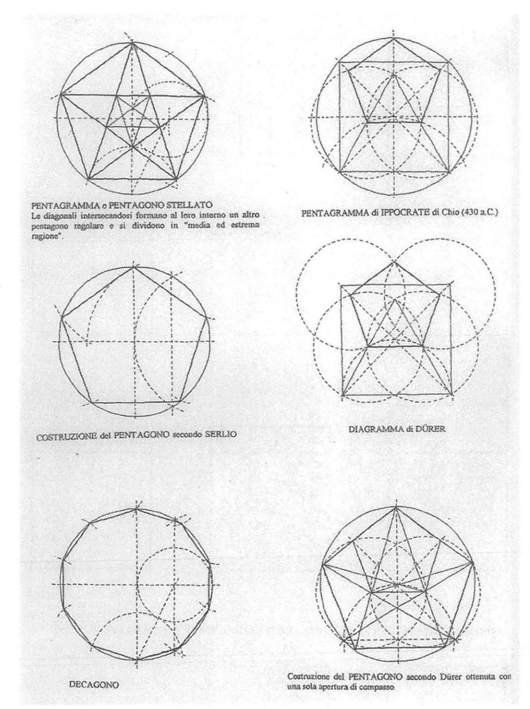


Figura 10
Figuras generadoras de proporciones: el pentágono y el decágono

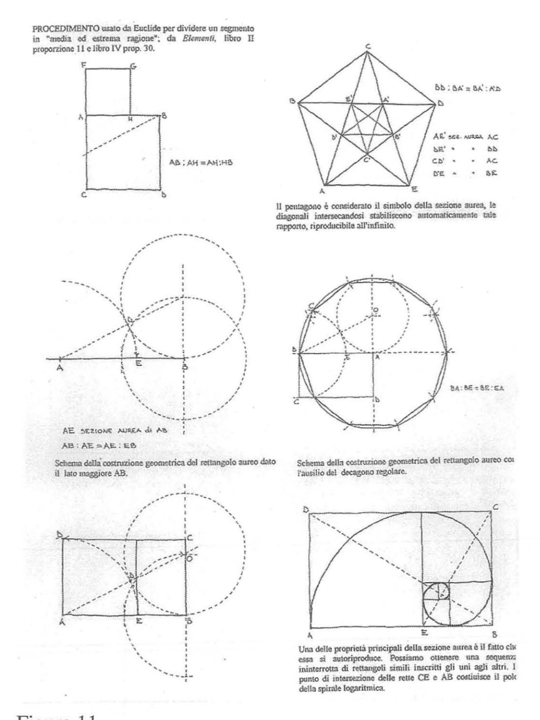


Figura 11
Relaciones basadas en la sección áurea

13. Cfr.: Boyer, C.: *Op. cit.*, pp. 59-66.
14. Ut supra, pp. 119-136.
15. Cfr. Moe, C.J.: *I numeri di Vitruvio*, Milán, 1945.
16. Cfr. Wittkower, R.: *Principi dell' etá dell' Umanesimo*, Roma 1964, pp. 106-135.
17. Tres números enteros a, b, c son en proporción aritmética, geométrica o armónica cuando satisfacen respectivamente las relaciones:
    1) b-a = c-b
    2) a:b = b:c
    3) (b-a): a= (c-b): c
    Los correspondientes medianos proporcionales son:.
    1) b = (a+c)/2
    2) b = ac
    3) b = 2ac/a+c
18. Cfr. Palladio, A.: *I quattro libri dell' architettura*, Milán, 1990, libro I, pp. 46-55.
19. Cfr. Alberti, L.B.: *De re Aedificatorie*, Milán, 1966.
20. Cfr..Serlio, S.: *I sette libri dell' architettura*, Venecia, 1584, libro I.
21. Cfr. Vitruvio: *op. cit.*
22. Luca Pacioli define la sección áurea en trece efectos. El primero la describe con precisión: es una proposición irracional entre dos términos, siguen los otros doce que la definen esencial, singular, admirable...en la séptima explica que los lados de hexágono y de decágono se cortan según esta proporción y, en la decimotercera, reitera que sin esta proporción no es posible construir el pentágono regular. En la última parte del tratado expone los poliedros ilustrados por Leonardo de Vinci, considerados como fundamentales para los métodos constructivos del renacimiento.
23. Cfr. Giorgi, F.: *De Harmonia mundi totus*, Venecia, 1525.
24. Cfr. Bechmann, R.: *op. cit.*, pp. 305-312.
25. Cfr. Viollet-le-Duc, E.: *Conversazioni sulla architettura*, Milán, 1990, pp. 45-115.
26. Cfr. Vitruvio: *De Architectura, traslato e commentato da Caesare Caesariano*, Milán, 1981.
27. Cfr. Severini, G.: *La divina proporzione*, 1991.
28. Fibonacci (1170-1250, aproximadamente) es el seudónimo de Leonardo de Pisa, autor del *Liber Abaci*, considerado como uno de los matemáticos más autorizados del medievo. La serie elaborada por él consiste en una secuencia de números en los que el término sucesivo al segundo se puede obtener sumando los dos precedentes (1,2,3,5,8,13, ...).

La casa rural en Las Marcas (Italia)

Renata Palloni

La vivienda rural constituye indudablemente uno de los elementos más atrayentes del paisaje agrícola de Italia central, sobre todo en las regiones de Toscana, Umbría y Las Marcas, en las cuales la relación entre capital y mano de obra ha estado regulada, durante siglos, por la aparcería. Región sin metrópolis, pero con decenas y decenas de centros históricos murarios medianos y pequeños, algunas veces minúsculos, emergentes de una red compacta de casas rurales, Las Marcas expresan con su colina, la verdadera singularidad y la estratificación de la cultura de asentamientos y producción, en particular la agrícola de aparcería con la cual han permanecido entrelazadas, desde el Medievo tardío y por más de cinco siglos (figura 1).

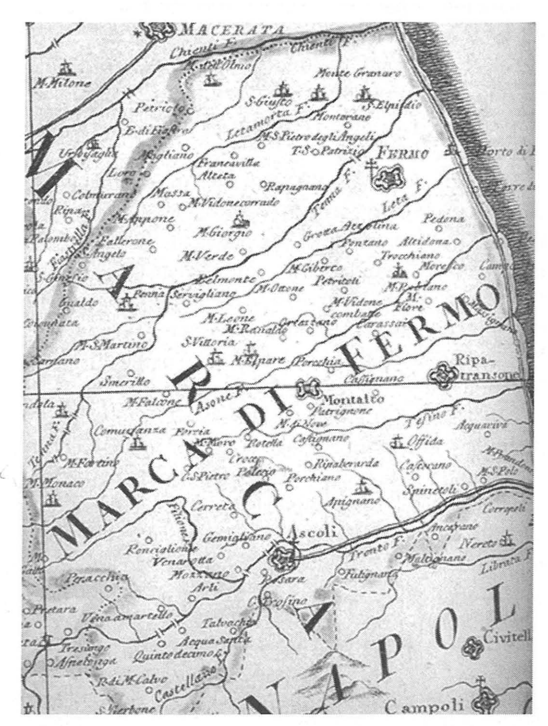


Figura 1

La historia

La geometría rigurosa y polícroma que estructura el paisaje agrario de Las Marcas, y que hace de él uno de los más armoniosos de Italia, se ha impuesto sobre el substrato paisajista espontáneo y natural, ha rechazado o borrado el bosque y la mancha, ha modificado el fluir de las aguas, y ha redondeado el perfil de las colinas a través de una presencia humana en el espacio agrario continua y capilar.

Allí está, como testimonio, la compacta red de casas esparcidas que enlaza estrechamente toda la faja de llanura, colina y alta colina de la región para mermar, hasta desaparecer, sólo en las zonas de montaña, donde los asentamientos se estrechan en pequeños núcleos llamados *villa*.

Las 25.535 casas rurales contadas en la provincia de Ascoli en 1929, en las cuales vivía entonces casi

el 60% de la población contra el 20% de 1981, constituyen la sedimentación de un largo proceso histórico, iniciado a finales del siglo XV con el objetivo, precisamente, a través de una presencia campesina cada vez mayor en el territorio, de llegar al pleno control agrícola y productivo del mismo.[1]

Todavía en la segunda mitad del siglo XV, en efecto, la población reside dentro de la muralla de las ciudades, de los castillos, de los centros urbanos menores y desde allí se encarga, trasladándose diariamente, de cultivar los campos del rededor.

Pero entre finales del siglo XV y comienzos del XVI una serie compleja de causas, en primer lugar el incremento demográfico contemporáneo, así como la decadencia de las manufacturas, las frecuentes crisis de alimentos y el aumento del precio de los cereales, impulsan a las clases más ricas a invertir capitales en la agricultura para un aprovechamiento más intensivo de los recursos agrarios.[2]

Se crean de este modo las condiciones por las que se empieza a difundir la nueva estructura de producción de la finca, cuyo epicentro es la casa de alquería, del colono o rural.

Se trata, en efecto, de trasferir parte de la población de los centros urbanos a los campos y de crear las condiciones para que ésta pueda afincarse allí establemente, asegurando, así, un cultivo más intenso del terreno. Por lo tanto, no puede faltar la estructura de vivienda para la familia campesina, generalmente en relación de aparcería;[3] y tampoco los lugares para los animales.

La casa rural (figura 2) está colocada de modo que desde sus ventanas se puede controlar lo que sucede en el fundo y, sobre todo, presenta una articulación funcional según las complejas exigencias que se desarrollan en ella. En fin, es el lugar neurálgico de toda la actividad productiva; por lo que presenta una estructura compleja que sigue la rica y múltiple economía de la finca.

Así se explica la escasa articulación de las casas rurales más antiguas, denominadas *casas-torre*, que aún se observan sobre todo en las zonas de media y alta colina de la región, pero con mayor frecuencia en el sur de la misma, cuyo ejemplo más antiguo es de 1504. Esta tipología (figura 3) presenta un desarrollo vertical que evoca, también por la escasa presencia de ventanas, la estructura de la torre gentilicia y guerrera, quizás en función de las exigencias de defensa de un asentamiento colocado fuera de la muralla en una época muy inestable en lo político y de gran inseguridad colectiva.[4]

Pero debido a la progresiva consolidación de la red de fincas en el curso del siglo XVII, la definitiva afirmación de la policultura, el impulso de las casas rurales hacia zonas cada vez más apartadas de los centros habitados hacen que la estructura de la antigua 'casa-torre' ya no esté a la altura de la plena au-



Figura 2



Figura 3

tonomía productiva de la finca, por lo que esta tipología comienza pronto a ser abandonada en favor de una casa de desarrollo horizontal; aunque las que ya existían son centro de consistentes adaptaciones.

Sin embargo, es sobre todo el siglo XVIII el que marca el comienzo de una intensa política de construcciones y reconstrucciones rurales.

La casa rural, por lo tanto, debe ser más funcional y seguir la complejidad de la producción y, entre finales del siglo XVIII y comienzos del XIX, se vuelve más racional adaptando sus ambientes a las nuevas exigencias.

La naturaleza de la casa rural, estrechamente integrada en la fisonomía económica del fundo en el que surge, hace que la misma se revele como una estructura increíblemente flexible, en el sentido de que se adapta, en sus materiales y organización arquitectónica, a la especifica de su cantidad, así como a la cualitativa, geográfica y topográfica de la finca. Le sigue una uniformidad tipológica sólo aparente, también en el interior de áreas geográficas circunscritas y determinados períodos históricos.

Así, el siglo XIX ve la difusión en la zona de Fermo, gracias a la mayor extensión de las fincas y a la presencia de capacidades de inversión más consistentes, de grandes edificios de dos niveles, en ladrillo a vista, con fajas marcapisos elegantes y decorativas con amplio uso del arco (figura 4), en la zona de Ascoli, donde la propiedad es más fraccionada, tienen dimensiones más pequeñas y caracterizan áreas ligadas más estrechamente a los centros mayores en los que están presentes capitales dispuestos a inversiones rurales significativas.

Mientras que en toda la zona central de Piceno, sin embargo, además que en las áreas de alta colina y montaña, se siguen usando las viejas construcciones y los antiguos materiales, a lo largo de los Valles Aso, Tesino, alto Tenna y en toda la faja de los Sibilinos, persiste la presencia de casas modestas, constituidas por construcciones fatigosamente yuxtapuestas, y son numerosos los *casales*, que denotan la imposibilidad que tenían los pequeños propietarios de servir con casas de labranza autónomas y completamente funcionales, fincas demasiado angostas y poco fértiles.

Por lo tanto, ellos se reúnen en pequeñas viviendas dispuestas en hilera, que siguen el movimiento del terreno, de altura diversa según el número de personas que integraban la familia de colonos, reunidas en



Figura 4

sentido longitudinal, que les consentía compartir algunos servicios, como la escalera de entrada, el horno, el pozo, y el corral. En su alrededor, el *casal* se puede desarrollar en semicírculo constituido por casitas autónomas.

Al variado y diversificado patrimonio edilicio rural que se ha intentado delinear, se suman las casas construidas en los años de la *bonificación integral*[5] de la época fascista. Éstas se distinguen por las dimensiones notables, debidas tanto a la amplitud del establo, que se debe amoldar al incremento de la cría del ganado, tanto al notable número de habitaciones necesarias, en el primer piso para la familia de labriegos cada vez más numerosa.[6]

Tipologías

Con esta breve investigación histórica, económica y geográfica comprendemos por qué en Las Marcas la casa rural cuenta con un lugar de gran relieve.

Cien mil, en toda la región, ricas y articuladas por forma y funciones, verdaderos micro cosmos productivos, que son al mismo tiempo viviendas y lugares de trabajo polifuncionales. Tipologías diversas, diferenciadas según la zona y según el clima, y según los cultivos, las dimensiones de las propiedades; *casas torre-palomares*, *casas con bigattiera* (lugar para la cría del gusano de seda),[7] con o sin pórtico y escaleras externas, en pabellón, en plano rectangular, en declive, *casales*, casetas y casas rurales de tipo italiano; éstas típicas de la zona de Fermo y de los valles Ete, Aso y Tenna, objeto de estudio de esta investigación.

Arquitecturas perfectamente ligadas al ambiente,

construidas en estrecha relación con los materiales del lugar: ladrillo, areniscas, piedras calcáreas blancas o rosadas, cantos rodados de río, incluso tierra y paja. Edificios sobre los cuales a menudo se agregan otros de servicio, más o menos precarios, siempre y de todos modos necesarios.

Por lo que se refiere a la zona de la investigación, hay un atraso en el asentamiento esparcido debido a la presencia de las viviendas *palomares*, que disminuyen con los años; éstas con una forma originaria de *casas-torres* de origen urbano se fueron adaptando funcionalmente a una política agraria distinta hasta conformarse como cuerpo emergente en las construcciones para la cría de palomas, perdiendo de este modo su papel en favor de la necesidad de establos y almacenes y generando así la tipología de la vivienda del valle. Centro de la finca en aparcería de Fermo se vuelve así, la casa rural en ladrillo, ocupa la posición mediana, colocándose en la cima de la altura, de forma rectangular, en bloque único hospeda en una sola obra a la familia de labriegos, los animales y los productos; articulada, principalmente, con establos en la planta baja y habitaciones en la superior, a donde se llega por una escalera con pórticos, y cobertura en cabaña de dos vertientes (figura 5).

Tiene pórtico, horno y escalera externa, gallinero debajo de la escalera y establo, cantina y almacén en el primer piso, y en el segundo un gran ambiente empleado como cocina y un corredor central que divide numerosos y pequeños dormitorios, en fondo al corredor se abre un amplio almacén; varían sus dimensiones según la extensión del terreno y de los cultivos, pero generalmente se desarrolla en unos 25-30 m de largo o más (figura 6).



Figura 5

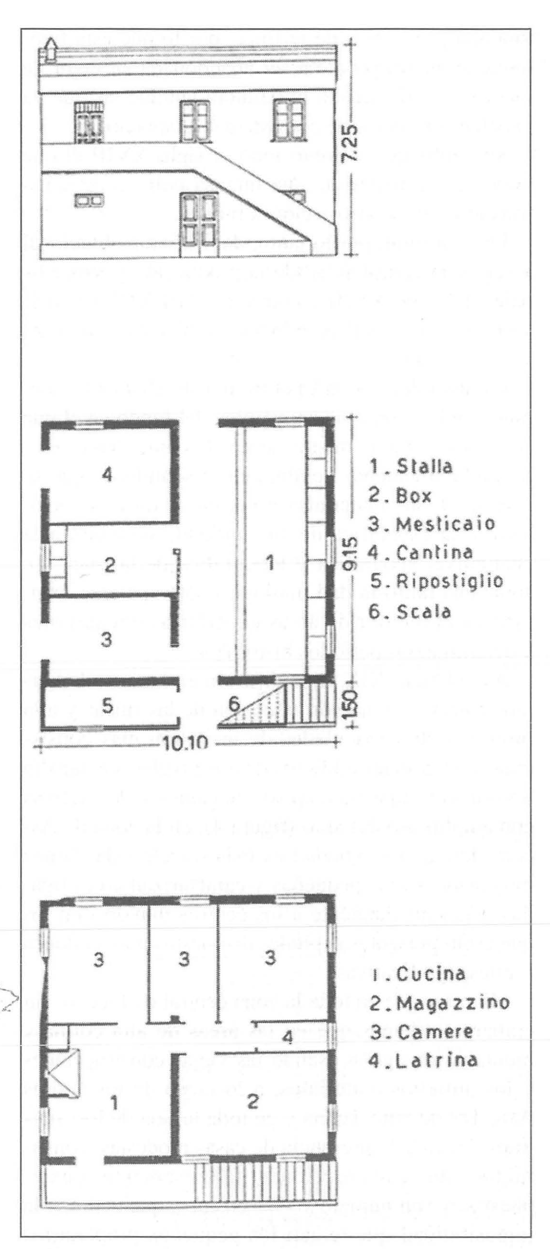


Figura 6

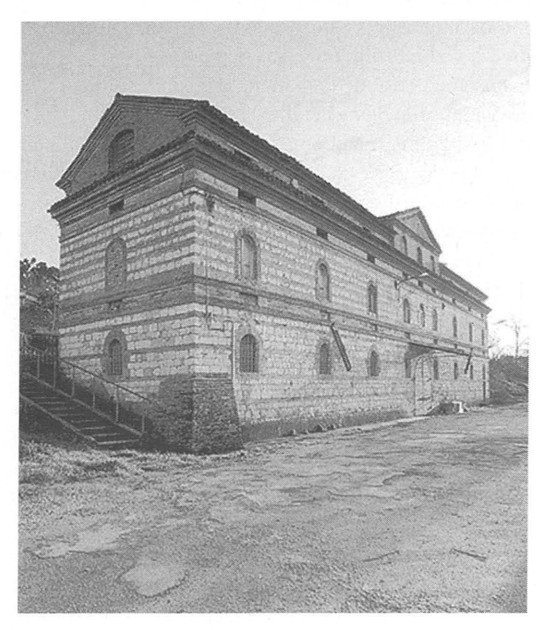
En estos valles se señala también la presencia de tipos menores, como las *grutas*, empleadas primero como viviendas y luego como depósito de utensilios, construidas en tierra y paja; las *atterrati*, viviendas

para peones, en tierra y paja o piedra rústica, de una sola planta que se distinguen de las denominadas *a piancato*; y las *pagliare*, con techos en cañas y paja.[8]

Numerosos son los *casales*, debido al aumento del número de personas en las familias, a las que deben su nombre. Tienen dimensiones mayores que la casa rural y un desarrollo que puede ser longitudinal, con casitas en hilera de diversa altura con escaleras externas; o también un desarrollo aglomerado, gracias a la ampliación de una obra central originaria; y un desarrollo separado, con obras autónomas y dispuestas en semicírculo al rededor de la granja-corral.

En los terrenos escarpados siguen la inclinación, generando así el tipo de declive, con niveles y alturas diversas, pegados a una pared calcárea, y acceso a los pisos superiores por el desnivel situado detrás. Funcionalmente distintas a éstas son las casitas de campo *casino*, de uso particular y para veranear, muy frecuentes en la faja mediana de las colinas costeras; tienen una posición cómoda y solariega, se distinguen de las casas rurales por la notable dimensión y la altura, generalmente con un piso más dedicado al almacén (figura 7).

Más raras en esta zona de Fermo, pero importantes porque generan la casa rural, son las casas *torres palomares*,[9] típicas en las zonas de media y alta colina de toda la provincia, pero sobre todo en los alrededores de Ascoli, cuyos ejemplo del siglo XVI bien conservados (el más antiguo es de 1504) se encuentran en Montefortino. Cada piso está constituido por una sola pieza, que no supera las dimensiones de 4x6 m, conectado con los demás por una escalera interna de madera, la planta baja sirve de establo, la primera como vivienda para la familia campesina y se divide del techo con un desván de madera, que se emplea como almacén y palomar. La casa, en efecto, presenta en el exterior un cordón base del último piso, a veces en ladrillos dispuestos en ángulo y ménsulas que, junto con los rosetones y alvéolos triangulares o rectangulares, introducen en la construcción elegantes elementos de gran efecto decorativo y, al mismo tiempo, responden a exigencias específicas de la cría de palomas. El cordón, en efecto, sirve como percha para las aves y al mismo tiempo protege el palomar de animales que se podían introducir desde abajo, mientras que los rosetones y los alvéolos, dispuestos generalmente hacia el sur, ofrecen a las palomas nichos de amparo y les permiten volver al interior del palomar donde, en cestas especiales, pueden hacer sus nidos y reproducirse.



Fiugura 7

Cualquiera de las casas rurales de Las Marcas puede ser simple en la forma de su construcción y pobre en el material y estructuras, pero ciertamente será compleja y articulada desde el punto de vista funcional.

No sólo es vivienda del colono, sino también y sobre todo lugar de trabajo para las múltiples actividades enlazadas con la vida de campo; lugar pues de producción, elaboración y almacenamiento de los productos, así como depósito de utensilios de trabajo.

A partir del siglo XVI y hasta la gran migración de los últimos decenios a la vivienda rural se han ido agregando poco a poco nuevos servicios. Construcciones subsidiarias y anexos variados, aislados o no con respecto al núcleo originario, pero todos enlazados con la casa rural.

En la casa rural hoy podemos contar el establo, el establo de cerdos, el gallinero, la cantina, la despensa, el lugar para guardar la leña, el horno, la cabaña para los utensilios, y según las zonas y el cultivo, como decíamos, el henil o palomar, el lugar para la cría del gusano de seda, o los lugares para el ganado lanar, el pular o secadero, los pajares o cestones, etc.

La mayoría de las veces se concentran alrededor del corral, que representa efectivamente, después de

la cocina, el espacio más grande en el que se centra la vivienda campesina, el centro de la vida al aire libre. La casa rural es por lo tanto un micro cosmos de vida productiva, lugar articulado donde las exigencias de la vivienda conviven y se complementan continuamente, y por lo tanto se debe examinar en su conjunto.

Técnica constructivas y materiales

No sólo la variedad tipológica y funcional hace de las arquitecturas rurales un muestrario de soluciones diferentes. Técnicas constructivas y diversidad de los materiales, aquellos disponibles en la localidad, son también elementos de caracterización formal. Piedras blancas o rosadas, lastras gris y amarillentas de piedras areníferas, ladrillos, cantos rodados de río, pero también tierra y paja a las que se añade el rico inventario de materiales vegetales, maderos duros y flexibles, cañas y retamos.

Un patrimonio de técnicas constructivas e ingenio formal que ha dado fascinación no sólo a las construcciones más consistentes, sino también a los manufacturados más pobres.

Formas primitivas y materiales pobres

Debido a que la arquitectura rural es un sector en el que la cristalización de los modelos es más evidente y en el que las formas permanecen inalteradas y se repiten también por largo tiempo, es muy fácil encontrar todavía en los edificios que utilizan formas y técnicas antiguas de construcción. El empleo de formas bien probadas es una de las características de la cultura campesina, así como la reutilización de los materiales y el empleo de aquellos precarios.

Se trata, en especial, de manufacturados primitivos extemporáneos, precarios, pero siempre realizados con racionalidad y sencillez utilizando a menudo materiales que la naturaleza ofrece gratuitamente. Se trata también de productos en los cuales vemos que se ha aplicado la filosofía de la recuperación, del no desperdiciar ni tirar nada, del conservar, y el estilo del reciclaje creativo y lleno de fantasía que acompaña desde siempre la mentalidad del colono.

Si se excluyen las grutas, los sótanos, las cavernas y los hipogeos, las manifestaciones más raras de esta arquitectura primitiva son las casas de tierra; los antiguos *atterrati*, llamadas también *pagliare*, *pinciaie*. Casitas de tierra, en fango, madera y paja; viviendas frías, húmedas y malsanas, a menudo de dimensiones minúsculas y con poquísimas piezas donde hombres y animales suelen convivir. El espesor de la pared nunca es inferior a los 50 cm, en barro empastado en el que se mezclaban piedras, y otros materiales. Los dinteles de las ventanas y puertas son de madera, así como los tabiques de los desvanes, sobre los cuales los cañizos sostenían la pavimentación y el techo; y los cimientos con alguna hilera de ladrillos o piedras. En las arquitecturas primitivas se solía emplear materiales vegetales, para pequeñas cúpulas con techos de paja y fango.[10]

Materiales y lugares

Elemento constante de la arquitectura popular de todo tiempo ha sido siempre el lazo entre las técnicas de construcción y los materiales del lugar; en Las Marcas esta técnica es bastante evidente, puesto que a la mínima variación de la naturaleza de los terrenos le corresponden variaciones en el uso de los materiales de construcción, aun permaneciendo inalteradas las características tipológicas de las obras.

Los materiales que predominan son sin duda la piedra y el ladrillo, mientras que parece prácticamente ausente el uso de la madera, que sirve sólo para los desvanes, dinteles y detalles.

Las piedras más comunes son calcáreas compactas, blancas, grises o rosadas y también las areníferas grises o amarillentas; raro el tufo y las piedras de origen yesoso.

Con éstas se usa bastante también el canto rodado de río, recordamos que la zona de Fermo se extiende a lo largo de tres valles, Ete, Aso y Tenna, nombre de los torrentes que los surcan. Además piedras recogidas y conservadas durante la aradura de los campos, usadas para almacenes, depósitos, cabañas, y casitas, donde se ponían una sobre otra, en equilibrio con cuñas insertadas; cerca de zonas arqueológicas, se acostumbraba también reutilizar materiales como fragmentos lapídeos de origen romano.

Los materiales son utilizados singularmente o de manera mixta donde el empleo de ladrillos y piedra se coloca casi de forma secuencial con cantos rodados y areníferas, en una variedad de colores entre el

blanco y el rosado (figuras 8-9). De todo ello, se obtiene un juego de colores de increíble belleza en las diversas arquitecturas que varían según la zona y según el material presente en ella.

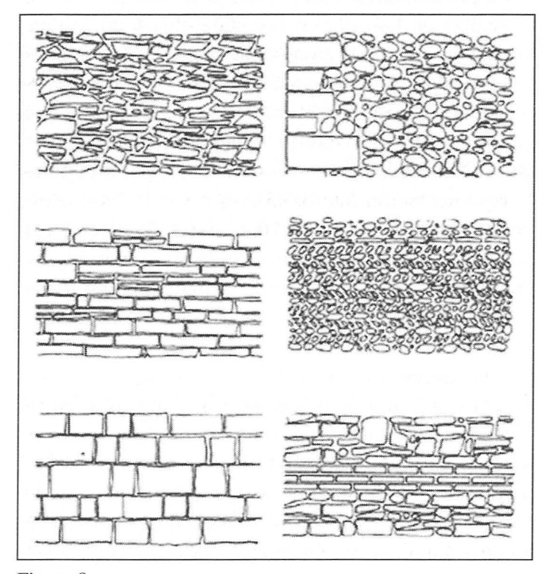


Figura 8

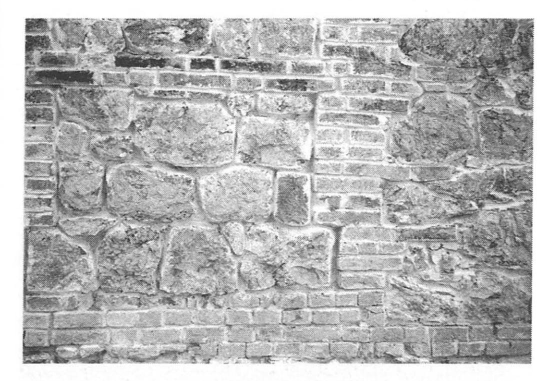


Figura 9

Pero el gran protagonista de la casa rural de Fermo es el ladrillo, bastante utilizado precisamente por las características arcillosas de los terrenos, que han favorecido sin duda, desde la antigüedad, el surgimiento de hornos para ladrillos; que si bien están ligados a la economía urbana, a veces surgían espontáneamente en el campo al lado de aquellos para la calcina pobre. Cuando se dice que en Las Marcas existe una verdadera *civilización de la terracota* no se debe olvidar que a esta imagen no le corresponden sólo las típicas cortinas murarias de tantos centros históricos o la uniforme edilicia residencial, sino también arquitecturas populares y rurales que constelan el paisaje de estos valles.

Con el gran desarrollo agrícola de los siglos XVIII y XIX y la consiguiente inversión de capitales en obras de construcción se introdujeron en las edilicias populares extra muros materiales más sólidos y resistentes; y así baldosas grandes y pequeñas, tejas acanaladas, calcinas y mezclas más aglomerantes, enlucidos y pinturas.

Las casas rurales en ladrillos, sobrias y perfectas en las líneas arquitectónicas, a menudo majestuosas son estructuralmente sencillas, pero el uso del ladrillo, a menudo dejado a vista ha contribuido a rescatar la imagen precaria que durante largo tiempo había dominado el panorama de la vivienda rural de Las Marcas en época medieval y del Renacimiento tardío. Con el ladrillo se ha podido embellecer su aspecto, enriquecer los detalles, perfeccionar el funcionamiento de los particulares constructivos sin exagerar nunca en la decoración insulsa. Se introdujeron cornisones y marcapisos, cornisas y portales, chimeneas y umbrales.

Sencillez constructiva

Las Marcas se diferencian de otras regiones italianas por sus construcciones rurales que no son de gran tamaño o conjuntos monumentales, como las grandes granjas del valle del Po. Ello se debe, sobre todo, al hecho de que el sistema de aparcería ha determinado una dispersión mayor de la fuerza trabajadora en muchas unidades de vivienda.

La casa rural es bastante modesta, con bajo coste de construcción, pero con un excepcional resultado constructivo técnico y formal; ligada a reglas relativas a la buena posición, a la organización de las actividades productivas y al almacenamiento de los productos, así como a las necesidades de la vida de cada día, y presenta una extrema sencillez constructiva.[11]

Hay que pensar en el tipo de declive, en el que se concilian, aprovechando estupendamente la inclina-

ción natural del terreno, las funciones de la vivienda con el menor coste de construcción; es la síntesis perfecta entre economicidad, sencillez constructiva y racionalidad.

La débil estructura del siglo XVII, llamada *piancato* debido a sus paredes en ladrillo, débiles por la pobreza de los materiales, sujetadas y reforzadas por tablas o planchas, que forman una especie de empedrado externo, adquiere mayor solidez y estabilidad. Le queda el nombre, pero sirve para indicar la casa con planta realzada y ladrillo y para distinguirla del tipo más pobre.

La estructura portante de las casas rurales en piedra o en ladrillos, o en la combinación de los dos materiales, es una pared continua de gran espesor, muchas veces con escasas obras de cimientos, a veces incluso inexistentes. El paramento externo es, por lo general, dejado a vista, y raramente enlucido o pintado con el típico color rosado. Columnas y pilares portantes en piedra, en ladrillos o madera, son muy raros y se encuentran en algunas tipologías edilicias con pórtico, con escalera externa o en algunos anexos.

Por lo tanto, la estructura tradicional se caracteriza por grandes paredes llenas de piedra o ladrillos, amalgamadas con mezclas de cal y arena, a la que se añade algunas veces partes de yeso; mientras que las paredes divisoria no estructurales son a menudo en ladrillos de una cabeza o en precarias cañas o con ramas trenzadas rellenas de mezcla o yeso.

Para los pisos se utilizan estructuras de madera sobre los que se colocan de forma ortogonal viguetas o ejes de madera sobre las cuales se coloca la pavimentación, las llamadas losas en ladrillo, de espesor inferior al del ladrillo tradicional.

La misma técnica para hacer los desvanes se aplica también para la cobertura, que es acabada según los casos, con tejas acanaladas y tejas, raramente con lastras de piedra, que se usan más en el interior. La inclinación del techo varía según la altura y el sobresalir de las vertientes del hilo externo de la casa es bastante limitado; normalmente el techo es de dos aguas, pero también se usa la cobertura con cuatro vertientes.

Las escaleras externas, en ladrillo o con peldaños en piedra, terminan en el piso superior en pórticos cubiertos; a veces la cobertura se amolda a toda la escalera, con pilares que sostienen un largo techo o el alero del tejado. Para las escaleras internas el desarrollo puede ser de una sola rambla muy inclinada o de dos.

Los pórticos tienen abertura en arco de medio punto, simétricas al mismo las aberturas del pórtico que además del arco pueden tener una viga maestra.

La pavimentación de los ambientes de la vivienda se realiza en ladrillo, en la planta baja y en los ambientes de trabajo y en aquellos para los animales se usa tierra apisonada o ladrillos, así como empedrado o lastras de piedra bruta, con los canales de desagüe de los establos realizados en piedra o en ladrillos cortados. Necesariamente más robusta es, por otra parte, la pavimentación que da al corral y a los ambientes para los carros, con robustas lastras de piedra. Las ventanas nunca alcanzan dimensiones notables y, contrariamente a lo que se ve actualmente no tenían paneles externos, sino que los tenían, de madera, en la parte interna, los postigos.

Las puertas son modestas y alcanzan dimensiones notables sólo donde deben pasar los vehiculos en los locales de la planta baja o en las cabañas. Los elementos de talle, como los dinteles de las ventanas, archivoltas, marcapisos, cordones, líneas de los aleros del tejado, y parapetos, son por lo general una característica de las casas rurales, no son de lujo y juegan con la combinación de los materiales (figuras 10-11).

Es pues de la solución de problemas preeminentemente prácticos que nace la estética de la combinación de la piedra con el ladrillo, ambos dejados a vista, que se usa a veces también en los mismos anexos, como por ejemplo en los heniles tratados con una disposición particular de los ladrillos en las paredes



Figura 10

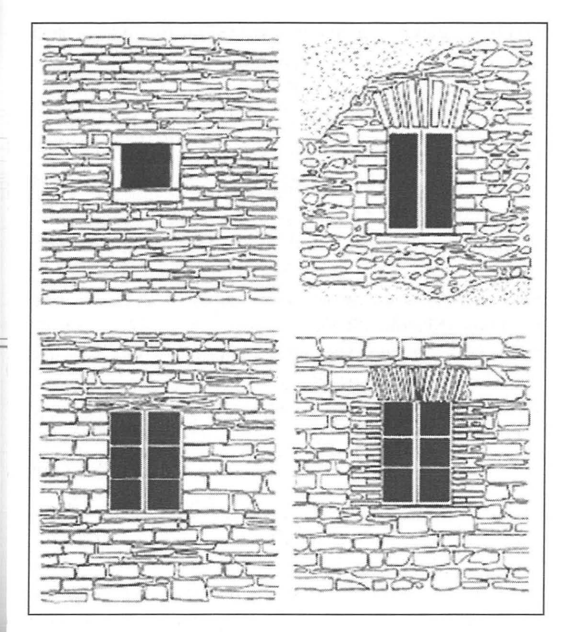


Figura 11

de aireación y los palomares con las innumerables soluciones de alvéolos, rosetones, así como pozos, que a menudo se protegen con construcciones de ladrillo.

Es la misma característica que se encuentra en los objetos domésticos: el pavimento, la chimenea, el horno, el lavadero, las moledoras domésticas, los morteros, e incluso la imagen sagrada de la Virgen colocada a vista en la fachada de la casa.[12]

La constante relación que la arquitectura rural y popular, en general, ha sabido realizar con la naturaleza y el ambiente a través de la elección apropiada de formas y materiales, se ha interrumpido de forma brusca en los últimos años.

La forma agresiva de la llegada de los materiales sintéticos, la pujante publicidad de nuevos modelos, el gusto exagerado de la novedad han hecho que se abandone, práctica y rápidamente, todo lo que constituía una cultura distinta práctica y estética.

Esta conducta parece que, rápidamente, va dejando paso a modelos y tipologías extrañas a las formas tradicionales, como queriendo rescatarse de las viejas imágenes de pobreza. Sin embargo, algunos materiales y técnicas constructivas antes costaban mucho menos que ahora, y viceversa.

Se ha logrado establecer una legislación que contemple normas para la salvaguardia de los testimonios del pasado, aunque con atraso, y a veces sin que se aplique, sólo para los centros históricos y para el patrimonio arqueológico, dejando abandonadas a sí mismas tantas arquitecturas rurales; las excepciones se refieren sólo a pocas manifestaciones áulicas catalogadas como *nobiliarias* por los institutos oficiales para la tutela.

Por tal motivo es justo que las manifestaciones originales que sobreviven entren de lleno entre las que se deben salvaguardar en el patrimonio arquitectónico y documental. Si se logra conservarlas y protegerlas se podrá reflexionar sobre los modos y técnicas con que la arquitectura rural se ha expresado en las diversas áreas geográficas, constatando su integración perfecta y su contexto. Volviendo a apreciar, por qué no, el extraordinario trabajo humano en el que se basa y que ha sabido crear productos tan originales, a menudo con materiales pobres y técnicas sencillas.

Como dice Rudofsky «la arquitectura vernácula se extiende con tanta amplitud en el espacio y en el tiempo que desafía todo compendio»13. Nada más cierto. Se ha querido estimular, en efecto, la atención hacia una cultura ya derrotada, proponiendo imágenes muchas veces vistas y tipologías constructivas que se dan por descontado, pero muchas veces subvaloradas.

NOTAS

1. Anselmi, S.: *Insediamenti rurali, case coloniche, economia del podere*. Ancona, 1986, pp. 179— 293.
2. Slicher Van Bath, H.: *Storia agraria dell'Europa occidentale (500-1850).* Torino, 1972, pp. 193 ss.
3. Desplanques, H.: «Le case della mezzadria» en Barbieri, G., Gambi, L.: *La casa rurale in Italia. Firenze*, 1970, p. 193.
4. Gobbi, O.: «Architetture e tipologie della casa rurale» en *Guide al Piceno La Storia*, Maroni, Capodarco di Fermo,» 1992.
5. «La Casa Rurale nel Regime Corporativo Fascista», *Casabella*, n. 86, Roma, 1935.
6. Recordamos que Benito Mussolini daba un premio a las familias que tenían más de cinco hijos. *Ibidem.*
7. La *bigattiera* era el lugar donde se criaba el gusano de seda; comenzó a ser construida encima de las casas; luego se proyectó integralmente como elemento independiente de la casa. Anselmi, S.: *ob. cit.*, pp. 174 ss.

8. Verducci, C.: «Tipologie insediative nelle campagne Picene tra Seicento e Settecento: case, colombaie, atterrati, pagliare, casette e grotte» en Anselmi, S.: *ob. cit.* pp. 174 ss.
9. Volpe, G. : *Case torri-colombaie. Itinerari attraverso l'agricoltura rurale delle Marche.* Martinsicuro, 1984.
10. Volpe, G.: «Tecniche costruttive e analisi architettonica dei manufatti» en Anselmi, S.: *ob. cit.* pp. 326 ss.
11. Diotallevi, D.: «Note per una tipologia delle abitazioni nella campagna fanese», *Fano*, 1979.
12. Volpe, G.: «Religiositá e cultura artistica nel mondo contadino. Le madonne in pietra della valle del Metauro», *Proposte e ricerche*, n. 9, 1983, p. 111.
13. Rudofsky, B.: *Le meraviglie dell'architettura spontanea.* Bari, 1979, p. 7.

BIBLIOGRAFÍA

«La Casa Rurale nel Regime Corporativo Fascista», *Casabella*, n. 86, Roma 1935.

Anselmi, S.: *Insediamenti rurali, case coloniche, economia del podere.* Ancona, 1986.

Barbier, G., Gambi, L.: *La casa rurale in Italia.* Firenze, 1970.

Bonasera, F.: *La casa rurale nelle Marche.* Ed. Nardini. Firenze, 1996.

Bonicalzi, R.: «Rapporti cittá-campagna» en AA. V.V.: *Storia dell'agricoltura italiana.* Milano, 1976.

Catolfi, C.: «Ipotesi di lavoro e note esplicativa sulla scheda per il rilevamento delle dimore rurali nell'urbinate», *Proposte e ricerche*, n. 1, 1978.

Catolfi, C.: «L'insediamento nelle campagne», en AA.VV.: *Atlante storico del territorio marchigiano*, Ancona, 1982.

Desplanques, H.: «Le case della mezzadria» en BARBIERI, G., GAMBI, L.: *La casa rurale in Italia.* Firenze, 1970.

Desplanques, H.: «I paesaggi collinari tosco-umbro-marchigiani» en AA.VV.: *Paesaggi umani.* Milano, 1977.

Fondi, M.: *Deruralizzazione e modifiche nella casa rurale italiana.* Mapoli, 1969.

Fondi, M.: «Le case della mezzadria» en A.A. VV.: *Case contadine.* Milano, 1979.

Gambi, L.: *Carta dell'abitazione rurale.* Roma, 1976.

Gobbi, O.: «Architetture e tipologie della casa rurale» en *Guide al Piceno La Storia*, Maroni, Capodarco di Fermo, Roma, 1992.

La Regina, F.: *Architettura rurale. Problemi di storia e conservazione della civiltá edilizia contadina in Italia.* Bologna, 1980.

Rudofsky, B.: *Le meraviglie dell'architettura spontanea.* Bari, 1979, p. 7.

Slicher Van Bath, H.: Storia agraria dell'Europa occidentale (500-1850). Torino, 1972.

Volpe, G.: *Case torri-colombaie. Itinerari attraverso l'agricoltura rurale delle Marche.* Martinsicuro, 1984.

El GATCPAC, impulsor en el uso de los nuevos materiales

Antoni Paricio Casademunt

Se puede constatar que en los primeros años de arquitectura moderna en Cataluña existe una coexistencia entre elementos constructivos tradicionales y otros más innovadores para lograr una estética de acuerdo con los referentes europeos. Por consiguiente, la «tabla rasa» estética no tiene su mimetismo con la técnica, debido a la fuerte tradición constructiva del país. No obstante, los miembros del GATCPAC son los primeros que aportan, a través de sus propuestas, las innovaciones tecnológicas que conformarán la mayoría de los «nuevos elementos constructivos» con materiales de procedencia industrial. «[...] La postura del GATCPAC ante la técnica es simplemente un reflejo de su voluntad de renovación social, de incorporación a un «progreso» del cual la arquitectura, elitista y anclada en el pasado, se estaba quedando descolgada».[1]

La evolución de las diversas industrias y sus métodos de producción aportan por primera vez un repertorio de materiales que compiten directamente con los procesos artesanales utilizados hasta el momento en el sector de la construcción. Joan Baca, entre otros, recordando su visita a la Exposición Internacional de la Construcción de Berlín en el año 1931 se expresaba así: «[...] Nosotros estábamos acostumbrados a nuestros albañiles y a su admirable destreza en el arte de construir con albañilería, eran unos artistas, pero lo que vimos allí era otra cosa, eran obreros formados técnicamente».[2] En definitiva, la utilización de los nuevos materiales aportados por la industria suponía un cambio en el diseño constructivo tradicional basado en la utilización indiscriminada de la albañilería para resolver la mayoría de los elementos constructivos. Ahora, la utilización de los «nuevos materiales» implicaba introducir nuevos conceptos, muchas veces reducir secciones y esta nueva introducción de conceptos, extrapolando antiguas soluciones, muchas veces suponía analizar posibles incompatibilidades no contempladas hasta el momento. Ciertamente, estábamos ante las puertas de una «nueva construcción» que se basaría, entre otras cosas, en la fragmentación y en la diversidad de materiales provocando, como consecuencia de ello, un cambio en la mano de obra más especializada que no seguiría comportándose como un «todo terreno», como hasta el momento.

Analicemos, a través de unos ejemplos, las diferentes aportaciones de la industria y su repercusión en el cambio de criterios constructivos.

La industria siderúrgica, con mucha tradición en los procesos de obtención de productos industriales, continuaba evolucionando y aportando en sus trenes de laminado nuevas perfilerías aplicadas, esta vez, a la confección de carpinterías metálicas de secciones más reducidas que las tradicionales de madera (figuras 1 y 2). El «argumento comercial» de la reducción de la sección, muy en sintonía con las grandes aberturas de fachada propiciadas por los referentes europeos del movimiento moderno, se ve reflejado en las figuras mencionadas.

Otra aportación de la industria siderúrgica son los diversos tipos de herrajes que facilitan sistemas de

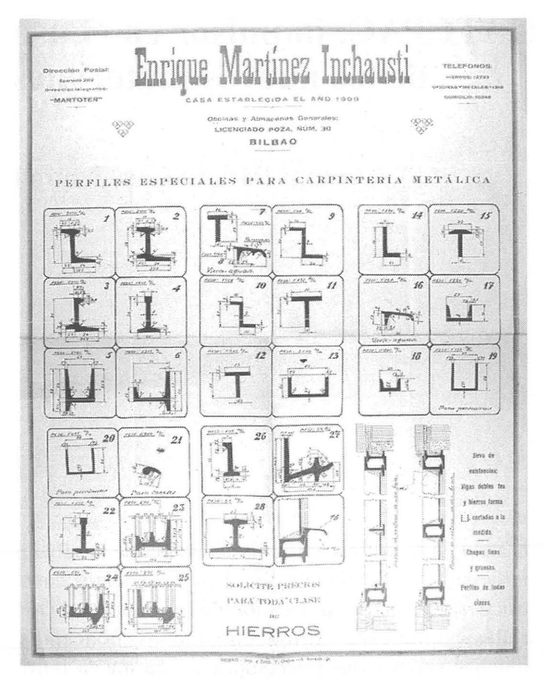


Figura 1

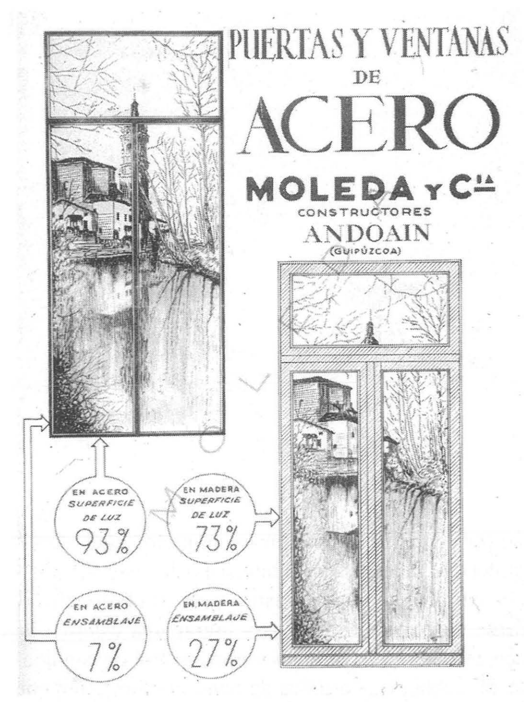


Figura 2

apertura distintos de los tradicionales. La figura 3 nos muestra otro dibujo comercial donde la incorporación de la persiana arrollable, con su posibilidad de apertura en forma de visera, posibilita otra alternativa a la tradicional.

Por ultimo, debemos mencionar la incorporación del tubo como alternativa al perfil, es decir, a través de un sistema de plegado de planchas metálicas se obtienen tubos de diferentes secciones que se incorporan en el repertorio de pilares y barandillas; en definitiva, se trataba del precedente de los actuales perfiles conformados en frío. La figura 4 nos muestra un fragmento de la fachada de la casa Vilaró (1929-1930) de Sixte Illescas, en el cual se puede distinguir la utilización del tubo en forma de pilares que sustentan el voladizo y también la utilización del tubo para las barandillas.

La industria del vidrio, en su constante mejora, también aporta novedades que se introducen rápidamente en las obras. La luna pulida será un elemento importante, a considerar sobre todo en el uso de las grandes aberturas de fachada, vitrinas, etc. Las calidades conseguidas gracias a las mejoras técnicas en los procesos de fabricación, al paralelismo de sus caras, a la mayor pureza de los materiales constituyentes, etc., inducen a la consecución de un material en el que los grandes formatos, e incluso las curvaturas, ya no serán un obstáculo. Estas mejoras geométricas, junto a las de su pureza y claridad, constituyen apor-

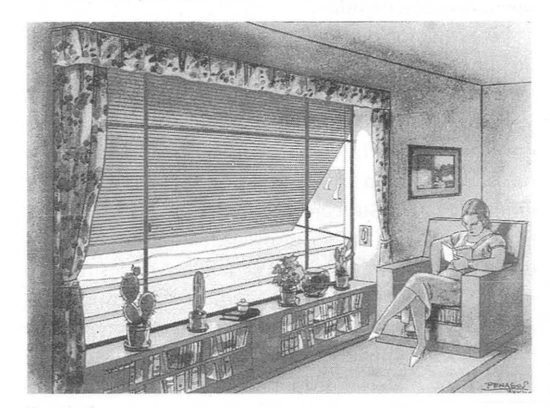


Figura 3

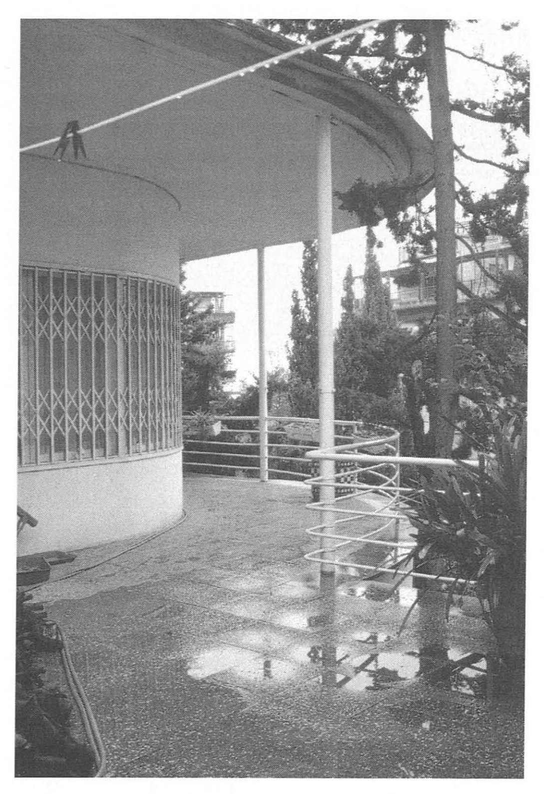


Figura 4

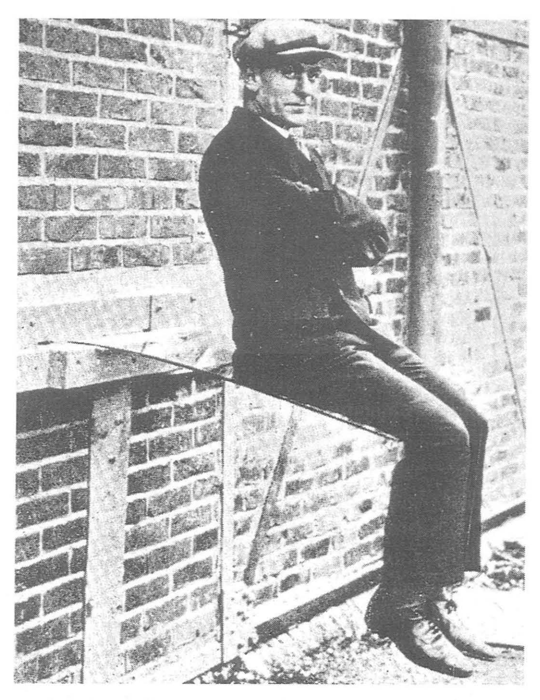


Figura 5

taciones que son tenidas en cuenta por los técnicos del momento. Un paso más desde la óptica de la calidad la constituyeron las lunas «Securit»; éstas se usaban para buscar más seguridad, que se conseguía sometiendo la anterior luna pulida a un procedimiento especial de endurecimiento, adquiriendo así una dureza y una flexibilidad encomiables. La sugestiva imagen publicitaria de la figura 5, que demuestra la elasticidad y resistencia del material, es una buena muestra de ello.

Otra aportación de esta industria son los productos vítreos moldeados. Estos productos, usados masivamente para la ejecución de paredes, tabiques y entrepaños, tenían como objetivo conseguir cerramientos que dejaran pasar la luz, es decir, paramentos translúcidos. Pero donde la aplicación de estos elementos tuvo su máxima expresión fue en la consecución de embaldosados de vidrio y cemento, con lo cual se conseguía iluminar plantas inferiores de galerías. La figura 6 nos muestra un detalle constructivo de la disposición de las piezas con su correspondiente junta de dilatación.

La industria de la madera quizá fue la más anquilosada en el pasado artesanal, ya que constituía un oficio muy común y tradicional, igual que la albañilería. No obstante, las aportaciones en forma de accesorios contribuyeron a su subsistencia frente al empuje de la carpintería metálica. Las aportaciones de dicha industria se adaptaban a las exigencias del momento. Así, podemos observar, por ejemplo, la figura 7, donde se aporta una solución a la propuesta muy en boga en su momento de buscar cerramientos practicables en cuerpos salidos en forma de curva de las fachadas. La disposición a diferente altura de las cajas de persiana, para no interferir en sus apoyos, constituye una solución propuesta desde esta industria. Una aplicación de dicha solución la podemos observar en la figura 8 de la casa Torruella de Puigcerdà (1935), obra de Josep Alemany.

La industria del hormigón prefabricado, muy extendida en Cataluña desde finales del siglo XIX, constituyó en su constante evolución otra aportación

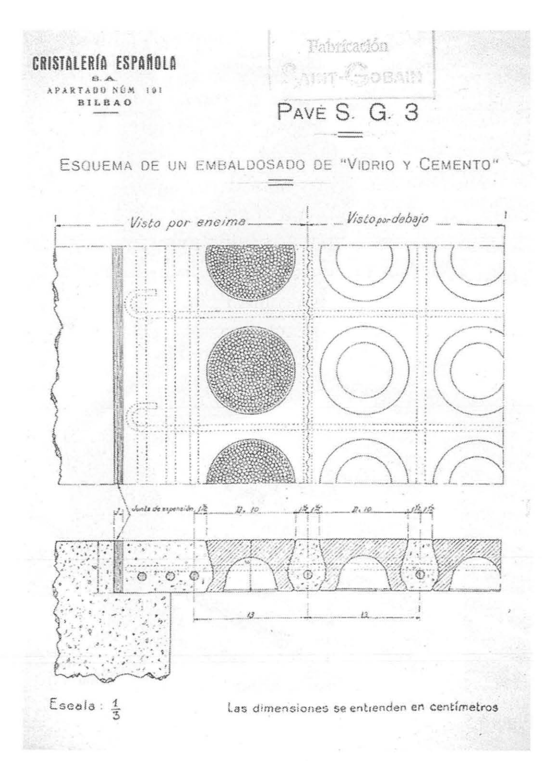


Figura 6

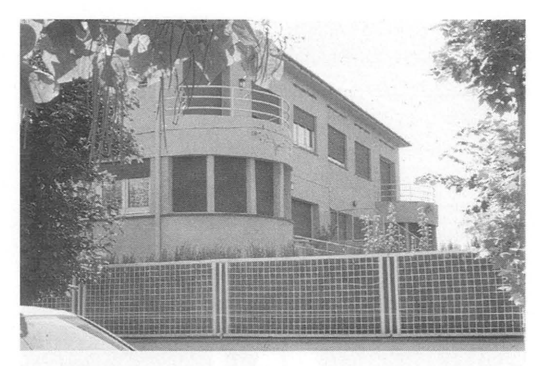


Figura 8

importante a la construcción de los años treinta. El desarrollo tímido de los elementos constructivos de hormigón armado en las obras (básicamente voladizos y algún que otro elemento puntual) no tiene punto de comparación con lo que hasta el momento había aportado la industria del prefabricado. Podemos destacar en estos momentos dos elementos, aunque su uso no fuese muy extendido. Las ventanas prefabricadas de hormigón armado para cerramientos auxiliares o industriales constituyen una aportación clara. Estas ventanas, con la mayoría de sus vidrios fijos, se fijaban a la obra como si de un marco convencional se tratara. La figura 9 nos muestra una de las diversas secciones tipo del momento que aún perdu-

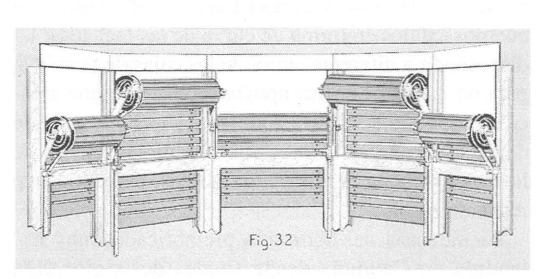
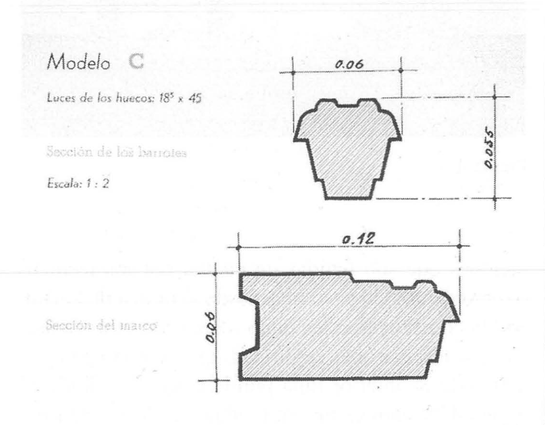


Figura 7



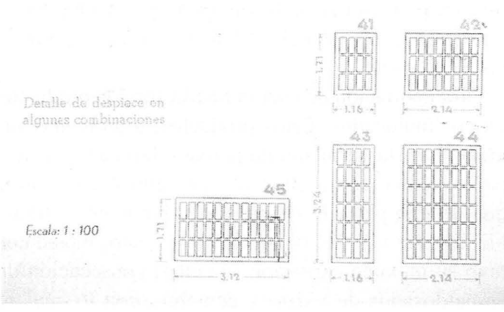


Figura 9

ran en nuestros días. Esta industria, que en la posguerra desarrollaría masivamente los forjados de biguetas pretensadas, aún no había asentado sus bases; no obstante, ya se intuían aportaciones importantes en el ámbito del diseño constructivo. La figura 10 nos muestra un sistema de techo tipo «Hermeto-rapit» fabricado por Antonio Casas de Manresa, en el cual la disposición de los diferentes elementos prefabricados constituye un soporte de resolución de cubiertas planas. Se puede observar un estudio concienzudo de la circulación de las aguas. Germán Rodríguez Arias, finalmente, lo desestima en su obra del sanatorio de San Juan de Dios de Manresa.

Otro tipo de industrias (básicamente las de origen químico) aporta una diversidad de materiales que influyen directamente en la modificación de las soluciones constructivas tradicionales. Relacionaremos sobre todo las que aportan como novedad materiales para el aislamiento. Este concepto se introduce paulatinamente a medida que se modifica la terminología tradicional de fachada por la de «cerramiento». Efectivamente, las «nuevas fachadas» al perder su condición de «portante» se adelgazan considerablemente, dando lugar a la necesidad de incorporar un «nuevo material» que compense la pérdida de protección. Inicialmente, los miembros del GATCPAC proponen la utilización del corcho en forma de planchas aglomeradas; ello viene motivado por la importante industria existente, sobre todo en la comarca del Baix Empordà. También contribuyen al uso de este material las disposiciones recogidas en el correspondiente Decreto sobre la intensificación del consumo interior del corcho.[3] Dicho Decreto afectaba solamente a los edificios pagados o subvencionados con fondos públicos; no obstante, su uso se extendió en muchos casos a la iniciativa privada. El artículo segundo del Reglamento para la aplicación del mencionado Decreto especifica que, para los muros exteriores, el espesor mínimo será de 25 mm. y, para las cubiertas, de 38 mm. La figura 11 nos muestra un ejemplo de aplicación. Definitivamente, la cubierta plana a la catalana iniciaba su declive y, en compensación, los arquitectos de GATCPAC aportaban numerosas soluciones constructivas innovadoras.[4]

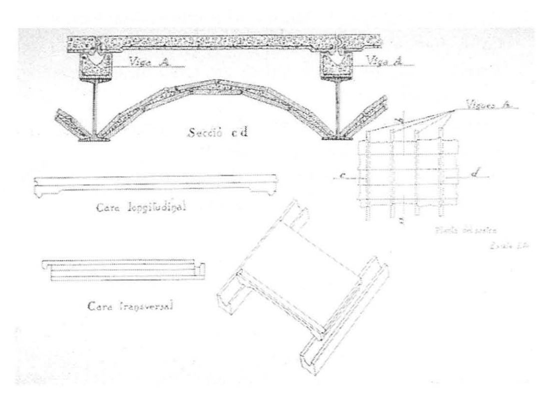


Figura 10

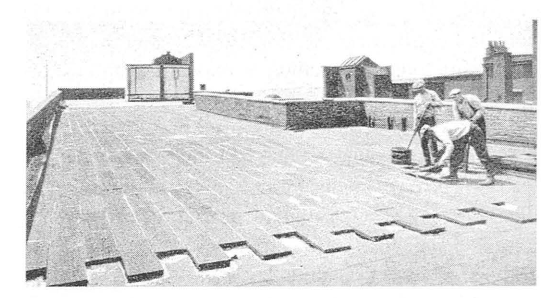


Figura 11

Otros materiales aislantes se aplicaban con mayor o menor grado de aceptación. El hormigón celular, que en la terminología de la época se denominaba de distintas maneras: hormigón flotante, hormigón esponja, etc., también constituyó un material muy usado en las cubiertas planas. Materiales derivados del amianto o de la viruta de madera también constituyeron aportaciones de la industria, que los aglomeraba con un ligante y, en forma de placas, los utilizaba para la misma función de aislamiento.

Hasta aquí se ha aportado un breve resumen de algunos materiales que iniciaban una protoconstrucción que se truncaría con la Guerra Civil, pero que posteriormente, sobre todo en la construcción masiva de los años 60, se consolidarían definitivamente. El debate de todas estas novedades constructivas muchas veces traspasaba el ámbito estrictamente profesional, especialmente si afectaba a cuestiones económicas; así se puede constatar en el caso de la entrevista efectuada al arquitecto Josep Lluís Sert en el periódico *La Rambla*[5] que, en lo referente a los beneficios de los «nuevos medios constructivos» aplicados a los centros escolares, manifiesta cuando se refiere a las estructuras: «[...] Estos nuevos materia-

les, con la posibilidad de cubrir grandes luces, nos permiten construir las clases con un paramento totalmente vidriado [...]; así, las clases tendrán una gran visión hacia el horizonte y los jardines, un sistema fácil de ventilación que nos permitirá la renovación constante del aire.» Más adelante, refiriéndose a los elementos fabricados en serie, manifiesta: «[...] La fabricación de ciertos elementos en gran serie, estudiados a fondo previamente, es una cuestión importantísima que hay que tener presente al enfocar el problema de conjunto, puesto que podría ser la base para obtener una mejor calidad y una economía remarcable. Hay que hallar una fórmula estandarizada para las estructuras de hormigón y metálicas, así como para todos los elementos más importantes de la construcción, como son ventanas, puertas, barandas, peldaños, pavimentos, sanitarios, mobiliario, etc.»

Otro ejemplo significativo de este debate constructivo llevado a la vida pública, es el que publica el diario *Luz*.[6] Después de realizar una crítica feroz a los sistemas constructivos tradicionales, los compara con los que aporta «la nueva construcción» y deduce conclusiones que casi siempre acaban con un beneficio económico aportado por los nuevos materiales. Por ejemplo, respecto a las cámaras de aire de las cubiertas para proteger a los edificios y su exceso de coste, da como alternativa el uso del corcho para conseguir la misma finalidad: «[...] Un espesor de corcho apropiado, de siete pesetas el metro cuadrado, además de proteger una producción nacional tan abandonada, resultaría mucho más económico.»

Por último, cabe mencionar que esta voluntad de renovación constructiva a base de incorporar nuevos materiales que, a su vez, proporcionarían «nuevas técnicas constructivas», también la vemos reflejada en los proyectos de diferentes autores. Así, por ejemplo, Raimon Duran Reynals, en la memoria para la Escuela Unitaria de Poblenou —Pineda, 1933-1936—, manifiesta: «[...] Se ha procurado dar cabida a todos los principios más adelantados de la técnica de la construcción.»

En definitiva, el grupo del GATCPAC y su entorno favorecieron una nueva mentalidad constructiva basada en el uso de los nuevos materiales y en su fe ciega en los productos industriales que deberían aportar un cambio de criterios en el quehacer cotidiano. Este criterio, unido al inicio de la constatación práctica de los logros técnicos a través del laboratorio, marcaría unas primeras pautas de lo que sería posteriormente una nueva construcción.

Por último, mencionar que Josep Lluís Sert al ser investido Doctor Honoris Causa por la UPC y en un momento de humildad manifestaba: «[...] En tiempos del GATCPAC éramos un grupito entusiasta, creíamos poder mejorar las condiciones de vida de las ciudades. Desde el principio nuestros trabajos tenían una orientación general: la de contribuir, como profesionales, a los cambios que se producían en aquellos momentos. Posiblemente veíamos las cosas de un modo simplista, como si todas las transformaciones que proponíamos fuesen a producirse al cabo de pocos años. Esto nos animaba y nos permitía creer en la importancia de nuestra labor profesional. Seguramente si hubiésemos llevado a cabo muchos de los grandes proyectos de aquel entonces, con un vocabulario arquitectónico muy primitivo, hubiéramos comprendido nuestra falta de madurez y preparación».[7]

NOTAS

1. Mannino, Edgardo; Paricio, Ignacio: *J. L. Sert: construcción y arquitectura.* Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1983.
2. Baca, Joan: Entrevista realizada por Antoni Paricio, diciembre de 1999.
3. Decreto de 9 de noviembre de 1933. *Gaceta de Madrid.*
4. Paricio Casademunt, Antoni: «La innovación tecnológica de las cubiertas planas del GATCPAC». *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción.* Madrid, 1996.
5. Gadea, Joaquim. *La Rambla*, 18 de mayo de 1936.
6. Bello, Luis: *Luz*, 26 de enero de 1933.
7. «En busca de un equilibrio urbano», *CAU,* número 75. COAATB, Barcelona, noviembre de 1981, pp. 38-41

La vivienda rural del Campo de Elche

Juan Carlos Pérez Sánchez
Jaime Ferri Cortés
Vicente Raúl Pérez Sánchez
Joaquín López Davó
Leoncio Rodríguez Valenzuela
José Antonio García Aznar
Antonio Jiménez Delgado

ORÍGENES. LA CASA RURAL ILICITANA

Elche, situada al sur del País Valenciano, en la comarca del Baix Vinalopó, está rodeada en el noroeste por las sierras de Crevillente y en el sur por los *carrisales* que aparecen cuando el río Vinalopó se pierde en la antigua albufera (figuras 1 y 2). El río Vinalopó, más conocido en esta zona por *La Rambla*, apenas lleva un hilo de agua durante casi todo el año, excepto en temporada de lluvia. En épocas anteriores dividía estas tierras en zonas de regadío y de secano según su proximidad a él. Después, el riego se extendió al resto del campo, gracias a las elevaciones del Segura realizadas por las compañías *Nuevos Riegos el Progreso* y *Riegos de Levante* a principios del siglo XX.

El origen de las casas rurales del campo de Elche se remonta a la época de los romanos, cuando, alrededor de la ciudad romana de Illici, se instauraron aproximadamente 225 centurias. Una centuria era una extensión de terreno cultivable de unas 500 tahullas con forma de cuadrado o rectángulo, construyéndose en ella la villa rural romana para el cuidado de los cultivos. En los límites de estas centurias se trazaron los caminos y cauces de riego, perdurando algunos de ellos hasta nuestros días.

Después, con la reconquista de Elche a los árabes por parte de Jaime I, se formaron grandes fincas donadas a caballeros cristianos que acompañaban al monarca, situadas en el margen izquierdo del río Vinalopó libres de impuestos, llamado también *franc*.

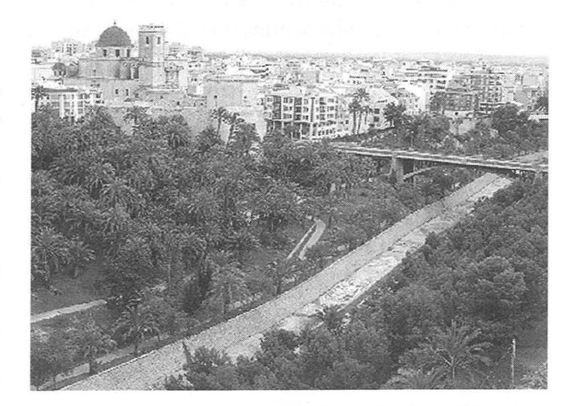


Figura 1
Vista general de Elche

En el margen derecho se formó la huerta de los moros o también llamado *magram,* no estando éstos libres de impuestos. Las fincas cristianas se regaban del agua proveniente de la acequia *Mayor del Pantano* y las huertas de los moros se repartían el agua de la acequia de *Marchena*, siendo ésta una bifurcación de la acequia Mayor. Este germen hizo que, con el paso de los años, aparecieran grandes casas señoriales y después, al ir fraccionándose la tierra, se originaran distintos tipos de casas rurales.

La llegada del agua a este campo azotado con frecuencia por la sequía supuso un gran impulso económico para la zona, impulso reflejado en el aumento de las construcciones existentes.



Figura 2
Río Vinalopó



Figura 3
Torre de la Cañada

En los alrededores de la ciudad de Elche se pueden divisar todavía los caseríos y casas de campo construidos en el siglo XIX y principios del siglo XX. El origen de sus formas puede remontarse a los siglos XVI o XVII, cuando las tierras ilicitanas estaban habitadas mayoritariamente por población morisca, una huella árabe que, por ejemplo, encontramos en *La Alcudia*. Se trata de una huella difusa y poco determinante, según explica Miguel de Rey Aynats, cuando afirma que: «La falta de conocimientos sobre la casa Morisca o sus tipos de referencia, la ausencia total de datos documentales y la uniformidad de técnicas y fábricas en la construcción de la casa a lo largo del tiempo ha hacen muy difícil asegurar si un asentamiento tiene o no un determinado origen».

La ubicación geográfica sí se constituyó como determinante en las edificaciones de la zona por su proximidad al mar, un mar lleno de peligros, como enemigos de la Corona, bucaneros, o simples ladronzuelos de cosechas. Para estar prevenidos ante tales acechos, los señores erigían torres vigía que se comunicaban entre sí la llegada de cualquier ataque pirata.

Todavía se pueden encontrar algunas y junto a ellas viviendas rurales de los propietarios de la torre. Muestra de ello son, la *Torre vigía del Gaitán* con caserío anexo, la casa de campo con torre almenada también llamada *Casa Rotar* o *Torre de Jubalcoy, la Torre de la Cañada*, etc. Se deduce así que la torre era un elemento muy significativo de esta zona (figura 3). En un principio, se alzaban como torres vigía y después se siguieron construyendo las casas con torre para divisar las grandes extensiones de terreno que poseían los propietarios adinerados como en el *Palacio del Marques de Asprillas* (figura 4).

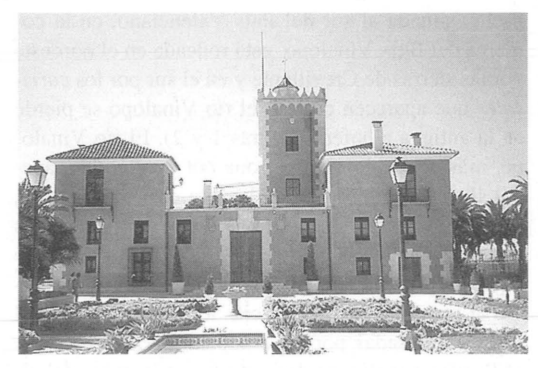


Figura 4
Palacio del Marqués de Asprillas

Estas construcciones, en muchos casos declaradas patrimonio artístico, reflejan con fidelidad la forma de vida del momento y su adaptación a las necesidades del campo y la explotación de las tierras. Son una muestra de nuestra historia más reciente.

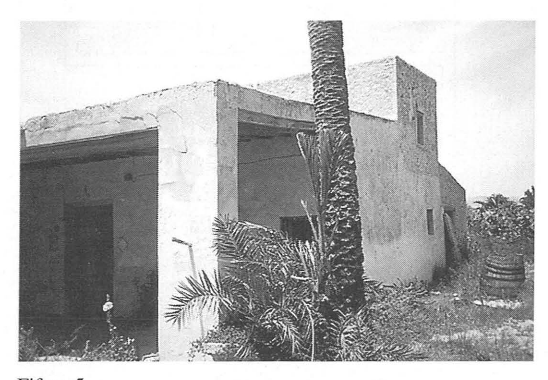
Tipología

El auge de las viviendas rurales se produce en el siglo XVIII. La casa típica de esta zona era la propia del modesto labrador: vivienda de planta baja, estructura rectangular, cubierta a dos aguas con una

gran *porxà* en la fachada principal y construcciones posteriores para los animales. Disponía de las dimensiones necesarias para las labores propias de la agricultura, según la extensión de la propiedad y la modestia propia de los labradores.

Casa de campo con tejado plano

En un principio, las viviendas de la franja mediterránea (zona árida) eran casas formadas por varios volúmenes cúbicos de tejado plano, el llamado *terrat* (figura 5). Hoy quedan muy pocos ejemplares de estos tejados en el campo de Elche. El tejado era utilizado como secadero de frutos y mirador. En palabras de Caro Baroja: «Las casas con terrado, como las que se ven en Elche, casas que, unidas a un paisaje de palmeras dan a aquella población fisonomía netamente africana, que también vuelve a repetirse en Orihuela y otras ciudades de cierta importancia».



Fifura 5
Casa con tejado plano

Lo normal era que las viviendas fuesen de una sola planta aunque tuvieran un altillo, denominado *cambra*, con la función de secadero de embutido, ventilado por una única ventana de pequeñas dimensiones en la fachada Este de la vivienda.

La casa en sí estaba dividida en dos crujías. En la exterior, existía una habitación y una gran cocina; la otra crujía, a la que se accedía por una gran *arcada*, estaba dividida en tres cuerpos, el zaguán y dos habitaciones, una a cada lado del mismo. Sólo había una puerta, la principal, y por ella transitaban tanto las personas como los animales, evitando así el hurto de la caballería y animales domésticos de los corrales.

Casa de campo con cubierta a dos aguas

La aparición en el mercado de la teja *alicantina* contribuyó a sustituir el tejado plano (que con elevada frecuencia padecía goteras) por tejados a dos aguas con teja plana (figura 6), al tiempo que se elevó la altura de la montera.

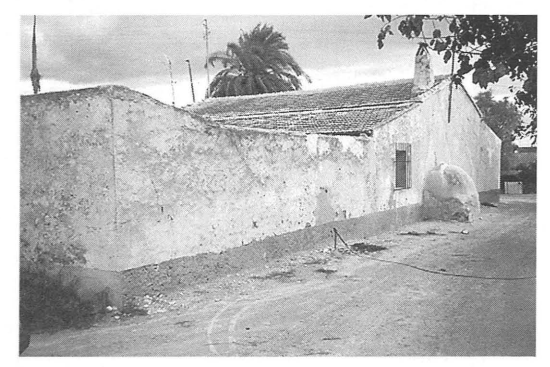


Figura 6
Casa con cubierta a dos aguas

En las viviendas con cubierta a dos aguas, la *cambra* se situaba en el centro de las dos vertientes, en el lugar más alto de la construcción, ocupando la parte superior de una de las habitaciones del ala este de la casa.

La casa era de dos crujías por tratarse de la misma tipología anterior. La distribución interior podía ser la misma o variar ligeramente; en la primera crujía se encontraban las dos habitaciones, dando al zaguán de entrada, y en la segunda se situaba otra habitación y la cocina, habilitada con una gran puerta de acceso a los corrales.

Ésta era la vivienda tipo o patrón de la zona, avalada por la tradición, tanto constructiva como funcionalmente, cubriendo con sencillez las necesidades propias del lugar. Por ello, el patrón nunca cambiaba, se repetían elementos adosándolos a la vivienda principal sin un plan previo (figuras 7 y 8).

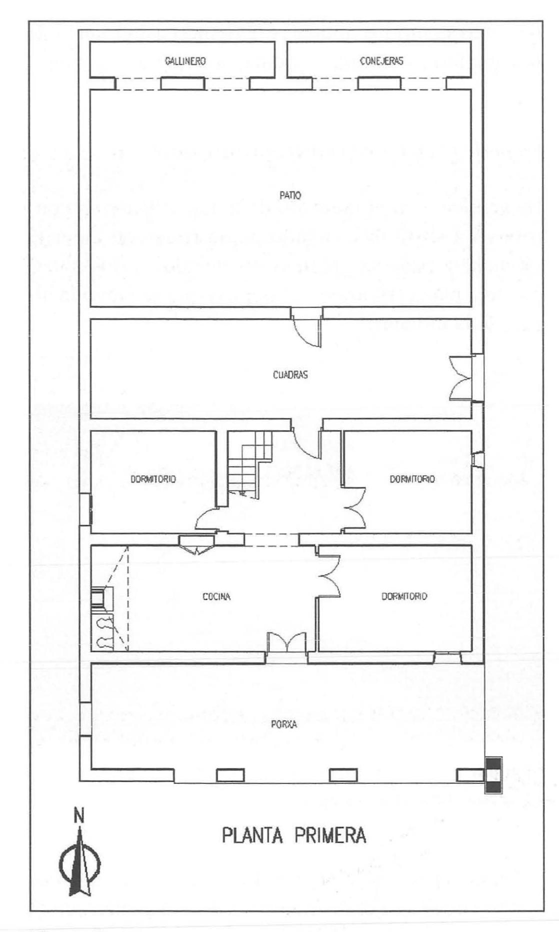


Figura 7
Casa con tejado plano

Figura 8
Casa con cubierta a dos aguas

Casas de dos plantas

Existen dos tipos de casas de dos plantas: aquellas en las que el segundo piso se utilizaba como *cambra* (figura 9), que era la propia del campesino medio, y las alquerías.

— En la primera, la planta baja se seguía destinando a vivienda de los propietarios; detrás estaban los corrales y establos. La planta superior funciona como una gran *cambra,* a la que se accedía por una escalera interior de obra y se utilizaba como granero para almacenamiento de cosechas y secadero. El porche cambiaba con respecto a la tipología anterior; servía de terraza a la planta superior y se sustentaba sobre columnas cuadrangulares talladas en piedra. Muchas de estas casas en un principio, fueron de una sola planta, elevándose la superior cuando el propietario aumentaba sus riquezas. Este era un tipo de construcción habitual en la franja mediterránea, del que sólo quedan algunos ejemplares en la zona de Elche.

— Las alquerías, casas de huerto *faenetes* o *defores,* eran las grandes casas rurales. Pertenecientes a la mediana y alta Burguesía de mediados del siglo XX, estas casas, habitualmente situadas entre huertos de palmeras, eran habitadas por sus due-



Figura 9
La «cambra»

ños sólo como casas de recreo, aún habiendo sido construidas con fines lucrativos. Durante todo el año eran los *caseros* los que residían en la casa, cuidaban de las grandes extensiones de tierra de la propiedad, y contrataban jornaleros cuando era necesario.

Las alquerías se caracterizaban por sus grandes dimensiones, geometría poco definida, y por tener dos o incluso hasta tres alturas. Además, tenían una gran torre, porche y una cerca de mampostería que seguía la línea de la partición entre propiedades.

La planta inferior de la casa se destinaba a la vivienda de los *caseros*. La superior era la residencia temporal de los propietarios. En ella se encontraban las denominadas habitaciones-alcoba, grandes habitaciones divididas por un tabique que separaba la zona de descanso de la pequeña sala de estar independiente para cada habitación.

En estas casas se conservaban los rasgos característicos de la zona, como la *porxà*, la torre, el *aljup* (siempre con brocales ornamentales a media altura), el horno, las grandes campanas de la cocina, así como las cuadras y corrales en la zona posterior a la vivienda.

Otros tipos

Por otro lado, mencionar la existencia de casas y viviendas que no seguían en absoluto este tipo de arquitectura popular, sino que destacaban por copiar tipos arquitectónicos más urbanos. Un ejemplo de ello es *la casa de Dos Cuerpos Gemelos* (figura 10).



Figura 10
Casa de «Dos Cuerpos Gemelos

Estructura

Los materiales en los que se basaban las construcciones rurales de esta zona eran la piedra, el barro, la cal, el yeso, los cañizos, la madera y la teja.

Cimientos

Para la realización de la fábrica era fundamental la ejecución de los cimientos. La cimentación era corrida de mampostería evitando así asientos diferenciales. Se empezaba por abrir una zanja en el suelo; el fundamento o suelo debía quedar al mismo nivel para que el peso de los muros se repartiese por igual a lo largo de toda la base, impidiendo el hundimiento de alguna zona. La cimentación se llevaba a cabo con la misma piedra, y como mortero se usaba la argamasa; solía tener unos 80 cm de ancho y profundidad. Las piedras de mayor tamaño se colocaban en el fondo de la zanja en seco o uniéndolas con argamasa, que rellenaba los huecos entre ellas, ayudándose también de pequeñas piedras que ahorraban aglomerante, colocadas a la vez que se ejecutaba la fábrica por hiladas hasta enrasar con el terreno.

Fábricas

Después de los cimientos se construían las paredes fijando primero su espesor (solían tener unos 40-50 cm). Para su levantamiento eran necesarias dos miras colocadas en los extremos del muro, el espesor se marcaba con dos tablas sobre los cimientos. Luego, se atirantaban de una a otra tabla las cuerdas sobre las señales, marcando el espesor del muro, sirviendo así de guía para los paramentos de la pared. Esta cuerda se subía por las miras según se iban completando hiladas del muro. Las hiladas de piedra se realizaban por capas más o menos horizontales, asentando bien los mampuestos sobre la capa de mortero puesta previamente, y rellenando los huecos con pequeños trozos de ripio (piedra pequeña). Los constructores procuraban colocar en las esquinas los mampuestos mayores, y, de vez en cuando, piedras que trabaran el muro de un paramento a otro a modo de tizones.

El mortero utilizado para el asiento de los mampuestos y relleno de los huecos podía ser de cal (argamasa) o mortero simple de yeso. En la zona rural de Elche se utilizó con asiduidad el mortero de yeso, de igual manera que se empleaba para revestir las fábricas. Sin embargo, hay algunas construcciones con muros de mampostería y cal, como en la Casa de Campo Modernista más conocida como la *Torre del Gall* o en la *Torre de Carrús*.

Cubiertas

La cubierta era el elemento principal de toda vivienda, ya que servía como protección de la lluvia, el frío, el calor, el sol, etc. Siguiendo la costumbre de utilizar los materiales que proporcionaba la zona, la cubierta estaba formada por vigas de madera, en la mayoría de los casos al descubierto. Frecuentemente, se empleaba tronco de palmera, olivo o pino importado. En muchos casos se pueden encontrar vigas de palmera sólo serradas por la mitad, formando éste el apoyo del cañizo, dejándose a la vista en la parte inferior la corteza del tronco, y en otros casos se encuentran toscamente encuadradas.

La madera de palmera, debido a su estructura fibrosa, se deshace con la humedad, no aconsejándose para fines estructurales. A pesar de ello, se utilizó mucho en estas construcciones, por la necesidad de aprovechar aquellos materiales que estaban más al alcance.

En la zona rural del campo Ilicitano se puede encontrar el llamado *terrat* (tejado plano muy bajo). El *terrat* era de *trespol,* cal viva que se recogía de la rambla; se calcinaba en el horno y se dejaba secar hasta que se deshacía, haciéndose harina. Sobre las vigas que formaban el forjado de la casa, incluso de la *porxà,* se colocaba el cañizo, que servía de soporte para la rasilla cerámica. Por encima de ella, se extendía la cal y se removía hasta conseguir una superficie nivelada.

Como cobertura, en principio se colocaban tejas árabes, también sobre soporte de cañizo; posteriormente, ya en el siglo XX, apareció la teja plana de encaje o *alicantina*. Tanto las viviendas de nueva planta como las existentes elevaron la cota de la cubierta, con lo que se consiguió mayor habitabilidad y un aumento en el tamaño de los paños, haciendo cubiertas a dos aguas al disminuir su peso.

Forjados intermedios

En las casas de dos o más plantas los forjados se denominaban pisos y daban lugar a las *cambras* de las antiguas casas de campo y a los primeros pisos de las típicas *faenetes*. Habitualmente estaban constituidos por entramados de viguetas de madera empotradas en los muros de carga o sobre vigas maestras. Eran de unos 22 centímetros de alto por 10 o 15 centímetros de ancho; el yeso rellenaba el entrevigado a modo de bovedillas, realizado con un encofrado conocido como *galápago* (figuras 11 y 12).

El color

El color fue al igual que la construcción, de influencia musulmana, mezclada con arquetipos italianos muy válidos para esta zona por la similitud geográfica y climática. Se difundió a través del comercio por el mar Mediterráneo.

El color se empleaba como principal elemento ornamental. Desde el siglo XVIII la técnica del revoco en color, se extendió sobre todo en la zona de Rojales y huerta próxima a Orihuela. En Elche su uso fue muy peculiar: colores primarios (rojo, amarillo y azul), con gran cromatismo. Éstos se aplicaban en



Figura 11
Cañizo visto



Figura 13
Alquería de San Jos;e

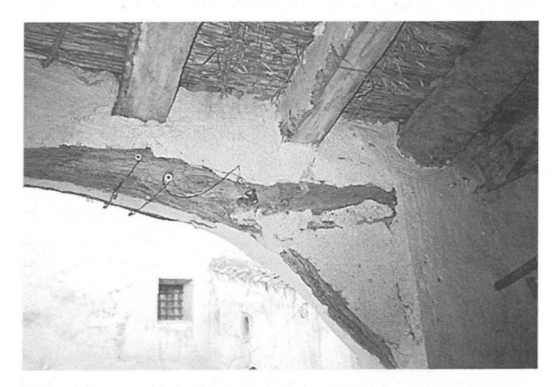


Figura 12
Vigas de tronco de palmera y olivo

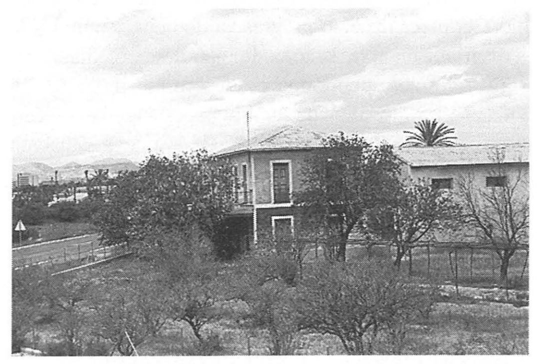


Figura 14
Alquería de San Jaime

toda la superficie, dejando tan sólo unas zonas blancas, alrededor de las puertas y ventanas, que las resaltan notoriamente, al igual que las molduras y zócalo. Los tonos verde o gris oscuro de la carpintería destacaba sobre las blancas molduras o contornos de las ventanas.

Cuando la vivienda tenía dos plantas, la planta baja era de un color y la superior de otro; ambas se separaban por molduras (que simulaban el forjado en laterales) y por el porche en fachada. Este caso, combinado en tonos rojizos y anaranjados, se puede ver en la *Alquería de San José (*figura 13) datada del 1906, situada en la carretera de Elche a Santa Pola, y en la *Alquería de San Jaime* (figura 14), situada muy cerca de la anterior, con tonos azules, (la planta baja de un color azul oscuro, incluso los pilares, y la superior azul claro, dejándose en b

La *porxà*

El carácter emblemático de estas viviendas se concentra en la fachada y sobre todo en la *porxà*. Construida para preservar del viento y el calor del verano a la entrada principal, ésta era la zona más importante de la casa, donde se guardaba el carro, aperos de labranza, se secaban algunas cosechas resguardándolas de la lluvia cuando la casa era de una sola planta. También era un lugar de comida, convivencia, donde se lavaba, se cosía y se contaban, como nos dicen los más ancianos del lugar, las historias y enseñanzas propias del campo. Dadas las altas temperaturas de esta zona casi durante todo el año era el lugar donde más se convivía, por lo que se adecentaba como si de otra habitación se tratase. Posteriormente, en el porche pasó a dejarse el coche en lugar del carro. La

porxà se solía orientar al mediodía y se situaba en la fachada del edificio. Se cerraba en el ala Oeste, para evitar que el viento de poniente entrase en ella, prolongándose hasta un tercio de la fachada principal. A la vez, se permitía una pequeña corriente de aire a través de dos aperturas rectangulares, una más grande en el frontal y otra pequeña en el ala Oeste, que en invierno se cubría con palmas.

La *porxà* se sostenía por recios pilares de obra que se prolongaban por encima del forjado para sujetar la barandilla de hierro de la terraza superior como se puede ver en la *Casa del Hort de Canals.*

LA DECADENCIA DE LAS VIVIENDAS RURALES

La inevitable modernización de los medios de producción, la mecanización progresiva de la agricultura y la industrialización de la zona dibujan desde mediados de siglo un nuevo panorama en el término ilicitano. La vida en el campo deja de ser rentable. La ciudad crece a pasos agigantados como reflejo de la nueva situación económica, recibiendo en su regazo a toda clase de gente, principalmente emigrantes y campesinos de la zona.

Estas grandes casas han dejado de ser motor y corazón para convertirse en símbolos orgullosos de nuestro más reciente pasado.

VIVIENDA EJEMPLO: LA VILLA MARÍA-ANA

A modo de ejemplo, se ha tomado la *Villa* María-Ana (figura 15), cuyo nombre hace referencia al nombre de la antigua propietaria. Actualmente está deshabitada.



Figura 15
Fachada principal

Época y estilo

La fecha del origen de esta vivienda es incierta, aunque por la documentación gráfica se puede afirmar que en principio existieron dos casas independientes y con una geometría y volumetría distintas. Las principales características diferenciales entre ellas consistieron en que una tenía porche y una terraza protegida por una barandilla de hierro (elementos ambos característicos de una alquería clásica) y la otra estaba compuesta por fachada con balcones, altura de ventanas y techos muy altos (elementos clásicos de una casa señorial). Estas dos construcciones podrían datarse a finales del siglo XIX o principios del siglo XX; su diseño y construcción siguen las pautas de las casas típicas del campo de Elche (figura 16).



Figura 16
Estado anterior de la casa

La casa rural que actualmente se nos presenta actualmente es descendiente directa de dichas construcciones, cuando a mediados del siglo XX, a partir del aprovechamiento de la estructura anterior, se dio origen a la edificación que ha llegado hasta nuestros días.

Nivel de protección

Su nivel de protección es ambiental. Sus elementos principales son su volumen exterior, porche, patio, fachadas con su composición, elementos y materiales y el esquema organizativo de la vivienda.

Tipología arquitectónica

Esta casa rural es un ejemplo típico de finca con *caseros*, destinada, no como en otro tiempo a vivir de la producción agraria, sino que entra en la faceta recreativa, venida principalmente de la emigración al campo de la burguesía media-alta de Elche desde principios de siglo, existiendo además otras casas rurales más modestas dependientes de la misma finca, destinadas a la gente que cultiva la tierra.

La planta de la casa es casi cuadrada y está formada por dos plantas habitables y una planta de cubiertas, de la que sobresale una torreta toda acristalada, a modo de observatorio, a través del cual se observa gran parte del campo y ciudad de Elche (figuras 17 y 18).

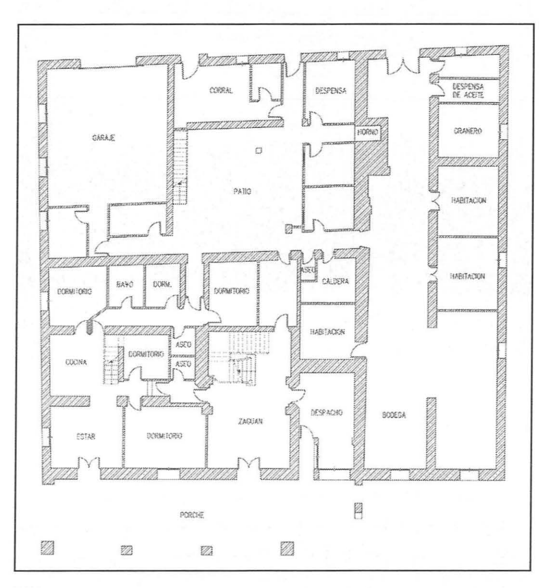


Figura 17
Planta primera

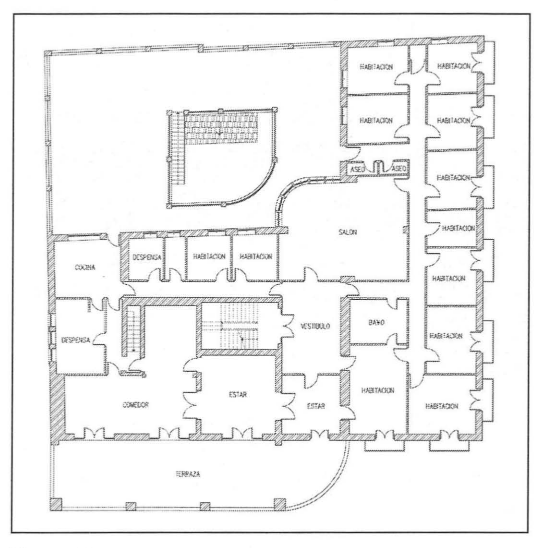


Figura 18
Planta segunda



Figura 19
Alzado Sur

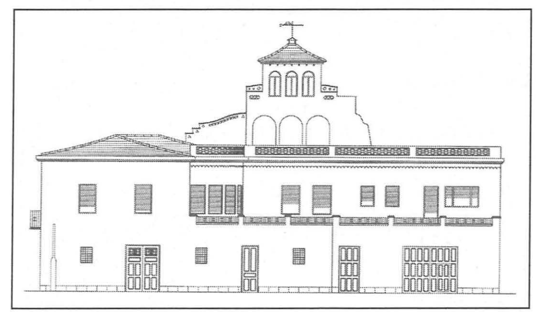


Figura 20
Alzado Norte

Algo que llama la atención es la escasez de aseos o baños para la cantidad de dormitorios que existen. Las entradas a las viviendas están en la fachada Sur, y las destinadas a garaje, bodega y corral se encuentran en la fachada Norte (figuras 19-22).

La primera planta está destinada a los caseros y a los trabajos dependientes de la vida de la casa, como por ejemplo el garaje, corral, caldera, bodega, granero, despensa, horno y despacho. La vivienda de los

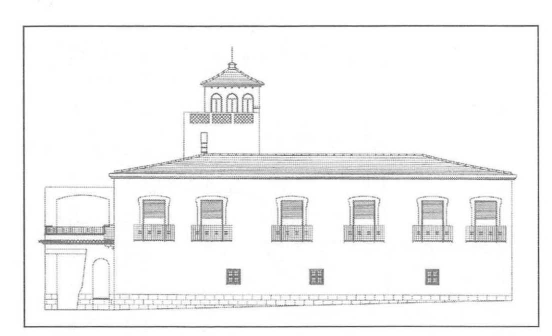


Figura 21
Alzado Este



Figura 23
Estar y biblioteca

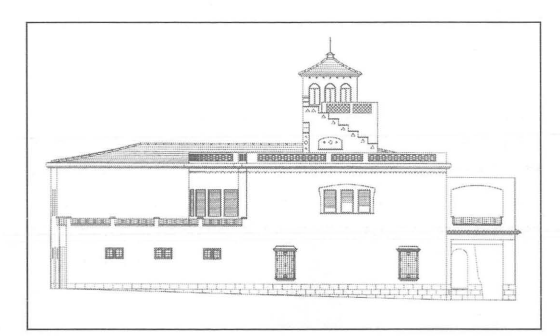


Figura 22
Alzado Oeste



Figura 24
Salón de juegos

caseros está al Oeste de la casa y está comunicada con todas las partes del edificio.

La segunda planta está destinada a la vida de los propietarios, también llamados *senyorets*, y su entorno, como las criadas. Esta planta destaca principalmente por la conservación de mobiliario antiguo y decoración de techos, suelos, puertas y ventanas (figuras 23 y 24).

Bibliografía

Brotons García, B.: *El camp d'elx. historia y tradició*. Ed. Ajuntament d'Elx. Elche, 1995.

Hervás Avilés, J.M.; Segovia Montoya, A.: *Arquitectura y color*. Ed. Regional de Murcia. Murcia, 1983.

Jaén i Urban, G.: *Guía de la arquitectura y el urbanismo de la ciudad de Elche*. Ed. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Alicante, 1984.

Rey Aynat, M.: *Arquitecturas rurales dispersas de la comarca de la Marina*.Ed. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Alicante, 1985.

Seijo Alonso, F.G.: *La vivienda popular rural Alicantina*. Ed. Alicante. Alicante, 1979.

Seijo Alonso, F.G.: *Arquitectura rustica en la región de Valencia*. Ed. Alicante. Alicante, 1979.

Varela Botella, S.: *Arquitectura residencial en la huerta de Alicante*. Ed. Instituto Juan Gil-Albert. Alicante, 1995.

Villanueva, J.: *Arte de albañilería*. Ed. Nacional. Madrid, 1984.

Fábricas de tierra en la provincia de Alicante

Vicente Raúl Pérez Sánchez
Jaime Ferri Cortés
Juan Carlos Pérez Sánchez
Joaquín López Davó
Leoncio Rodríguez Valenzuela
Antonio Jiménez Delgado
José Antonio García Aznar

La expresión *arquitectura de tierra* designa al conjunto de los edificios construidos con tierra sin cocer y excluye a la arquitectura de ladrillo, tierra cocida y a las cavidades abiertas en los terrenos.

Al hablar de *fábricas de tierra,* entenderemos que nos estamos refiriendo a construcciones cuyas paredes o parte de ellas están realizadas con barro, un material de construcción que algunas veces se llama hormigón de tierra, barro secado, tierra apisonada, tapial, tapia con paja, adobe y que se conoce desde hace miles de años.

Evolucion historica

En un principio, el hombre utilizó como abrigo elementos naturales: cavernas, grutas,... Después, ante la necesidad de cazar, de cultivar, y por lo mismo de desplazarse, construyó cobijos con materiales fáciles de manejar y disponibles sobre el propio terreno. Y entre ellos, naturalmente la tierra. De hecho, las construcciones con barro secado al sol se iniciaron hace miles de años. En la Baja Mesopotamia hay restos de ciudades construidas con tierra que atestiguan una antigüedad de al menos 10000 años.

La génesis de la arquitectura de tierra se remonta ciertamente a los principios de la historia de las ciudades y núcleos urbanos de la Humanidad. Remontándonos de nuevo a la época Mesopotámica, encontramos las primeras edificaciones en aglomeraciones urbanas con tierra cruda. Jericó parece ser la más antigua. Igualmente sucede con la célebre Babilonia, o su famosa Torre de Babel, que podría calificarse como el primer rascacielos de la historia, pues restos arqueológicos permiten a algunos investigadores creer que esta torre, edificada con tierra en el mismo corazón de la ciudad, pudo llegar a alcanzar los 90 m. de altura.

De la resistencia y solidez de las construcciones de tierra debían haberse convencido los emperadores de China cuando decidieron emplear este material para el levantamiento de la Gran Muralla.

La evidencia nos prueba la existencia universal de las edificaciones con tierra cruda, tanto monumentales como populares. Hay restos en todos los continentes y en la mayoría de los países del mundo; desde las regiones cálidas y desérticas como el Sahara, el Magreb, Africa Central y Oriental, América Latina, hasta las zonas interiores más lluviosas y nórdicas, como son Suecia, Noruega y Dinamarca.

Está generalmente considerado que la técnica de la construcción con tierra fue difundida por los árabes. En la Península Ibérica, esta forma de edificar es muy antigua, y en algunos lugares podemos pensar que este uso se remonta a los primeros habitantes.

Desde esta perspectiva sobre la aparición de la tierra como material de construcción, encontramos apuntes («Historia de L´Art Valencià») sobre un principio de urbanismo en el comienzo del tercer milenio antes de nuestra era. Así, en el Neolítico el hallazgo de fragmentos nos dice cómo debían estar construidas las cabañas que, de planta circular, eleva-

rían las paredes con este tipo de material y las cubrirían con ramajes.

A principios de la Edad de Bronce, al comienzo del segundo milenio antes de Cristo, las edificaciones pudieron ser levantadas con muros de piedra sin trabar. Pero no se puede precisar si se trataba de un zócalo de piedra sobre el que se levantaban unas paredes de adobe, o entramado de ramas y barro.

Como ya se ha dicho, los árabes fueron los grandes impulsores y perfeccionistas de la arquitectura de tapial. El tipo de tapial que se utilizaba en aquella época, el escritor árabe Abén Faldún lo define como *dos planchas de madera con longitud y altura variable según las costumbres locales, que se sujetan fuertemente con travesaños de madera atados con cuerdas*. Detrás de esta aparente sencillez constructiva, se esconde una joya arquitectónica, como La Alhambra de Granada.

Este continuo uso del tapial por los musulmanes provocará un profundo desafío en las maneras y formas de edificar en la arquitectura popular española, llegando a ser una manera de construcción muy utilizada y en muchas ocasiones la única, como es el caso de la meseta castellana, donde la tierra como material y el tapial como técnica, constituyen las imprescindibles vocales de todo abecedario de la construcción.

El inexistente coste económico del material, la relativa facilidad para su manipulación, la posibilidad de autoconstrucción y una regionalización que vendría favorecida por las dificultades de comunicación entre las poblaciones, han provocado curiosamente la difusión del tapial y que la técnica primitiva subsistiera durante siglos en algunas regiones de la geografía española. Sin embargo, hoy apenas se construye así, habiendo dejado de utilizarse, debido a la aparición de materiales industrializados con una muy buena relación calidad precio.

Composición de las tierras

Para construir con tierra, se utilizará la disponible en la localidad. Deberá elegirse la tierra situada por debajo de la capa vegetal y evitar que contenga restos de materia orgánica. No debe contener sales solubles, ni compuestos de azufre, ya que el agua de amasado sirve de transporte de aquellas durante el proceso de secado, produciéndose la salida hacia el exterior al evaporarse el agua y depositándose una película salina sobre la superficie provocando eflorescencias que impiden la adherencia del revestimiento.

Las tierras adecuadas para construir son las que contienen las proporciones en volumen que se indican en la figura 1.

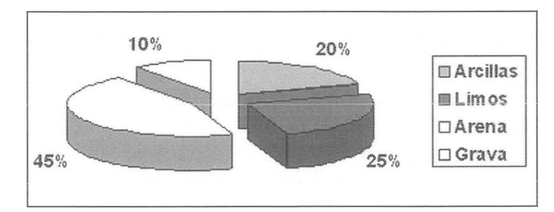


Figura 1
Porcentajes para conseguir una tierra óptima

a) Arcilla: Se suele hablar de arcilla cuando el diámetro es menor de 0,002 mm. La arcilla seca no es plástica, pero lo será a medida que se le adicione agua, lo cual permitirá su deformabilidad y adaptabilidad a los moldes.

b) Limos: Solemos referirnos a los limos cuando el diámetro está comprendido entre 0,002 y 0,5 mm. El limo no aporta cohesión a la tierra seca, pero sí lo hace cuando está convenientemente húmeda, sufriendo también significativos incrementos de volumen con la presencia del agua y retracciones al secarse, al igual que le ocurre a la arcilla.

c) Arena: Se considera arena aquellas partículas cuyo diámetro está comprendido entre 0,5 y 5 mm. Es conveniente la existencia de granos de arena ya que éstos se caracterizan por su estabilidad volumétrica con la presencia de agua. No aportan ninguna cohesión, pero situados entre las partículas de arcilla de forma que los granos de arena llenen los huecos dejados por la gravilla, contribuyen a evitar la retracción y la adherencia a los moldes.

d) Grava: Entendemos por grava aquellas partículas de diámetro comprendido entre los 5 y 30 mm. La tierra no debe contener grava con diámetros superiores a 30 mm, siendo necesario el

cribado en caso contrario. Al igual que la arena la grava contribuye a mejorar la granulometría del conjunto y por supuesto a incrementar la resistencia.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE FABRICAS DE TAPIAL

Una vez conseguida una tierra de buena calidad, con una granulometría equilibrada, se ha de recoger la cantidad necesaria para hacer los muros. El proceso constructivo para comenzar la puesta en obra del tapial, es el siguiente:

1. Realización de los cimientos: El principal sistema de cimentación identificado desde la antigüedad, hasta que fueron realizadas las últimas construcciones de tapial, ha sido la zanja rellena de mampostería ligada con mortero de cal y arena, sobre la que se realiza un zócalo de piedra.
2. Montaje de los encofrados: Resulta necesario montar los moldes empezando por las esquinas, los encuentros de paredes y los cruces. Una vez montadas las agujas, se colocan los tableros y la frontera, el proceso se ilustra en la figura 2.
3. Vertido de la tierra: Se vierte en el interior del molde por tongadas que no alcancen una vez apisonadas los 10 cm., lo que requerirá aproximadamente unos 15 de tierra esponjada.
4. Compactación: Frecuentemente la compactación se realiza de modo manual por una o dos personas desde dentro del cajón, golpeando ligeramente la tierra con la ayuda de un pisón.
5. Preparación del muro para la siguiente tongada: Al terminar una tapiada conviene rayar en fresco su cara superior, con el objeto de mejorar el agarre de la siguiente. Seguidamente, se retirará el encofrado en el orden inverso a su colocación o montaje, realizando la operación sin producir grandes golpes o sacudidas y se inicia la siguiente tapiada.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE FABRICAS DE ADOBE

Es una técnica que consiste en la elaboración de ladrillos sin cocer con tierra arenosa y arcillosa, la cual se introduce en el interior de unos moldes, se apisona y se deja secar al sol.

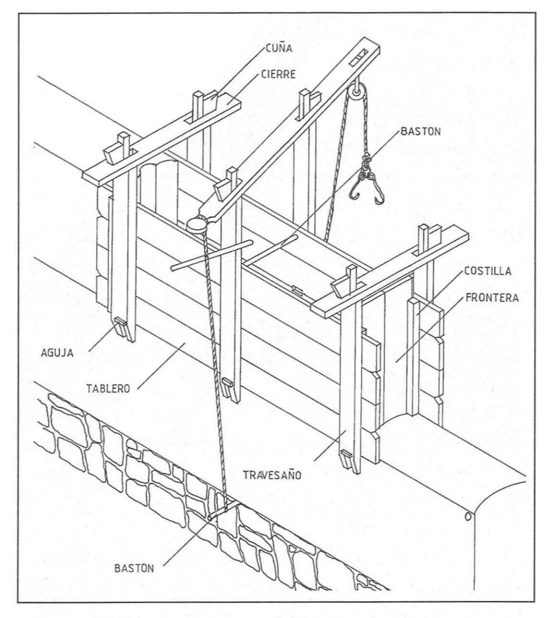


Figura 2
Proceso de ejecución de una fábrica de tapial

1. Realización de los cimientos: El sistema de cimentación más ampliamente utilizado es el que ha quedado descrito en el punto anterior para el proceso constructivo de fábrica de tapial.

2. Colocación de las piezas: Una vez que los adobes están perfectamente secos, se colocan en la fábrica usando barro del mismo tipo como material ligante, procurando realizar juntas de poco espesor para conseguir mayor adherencia y reducir las retracciones.

FABRICAS DE TIERRA EN LA PROVINCIA DE ALICANTE

Murallas: *T*orre o Portal de Riquer y murallas del Raval de Alcoy

Localización. La Torre o Portal de Riquer (figuras 4 y 5) está situada entre la calle Homónima y la calle Purísima nº 20, en el casco antiguo de Alcoy. Más restos pueden verse frente a las calles San Jaime, Agosto, Barbacana y Fraga.



Figura 3
Huecos abiertos en la muralla de Alcoy

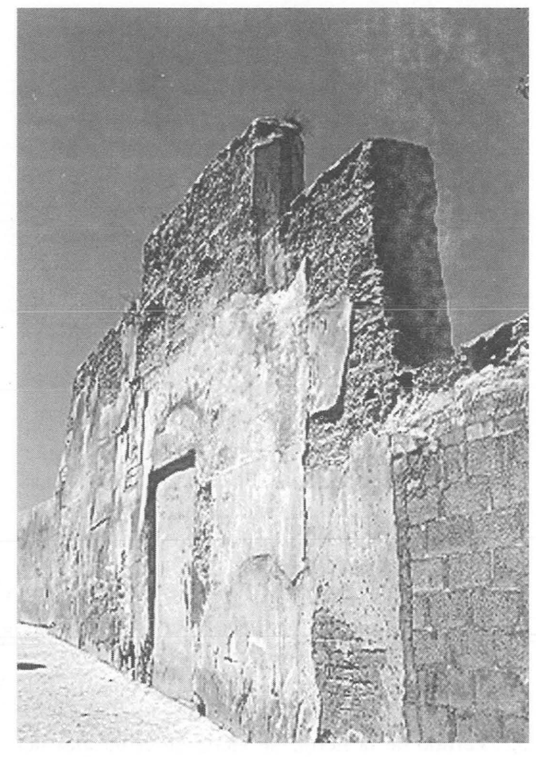


Figura 4
Ruinas de la muralla de Alcoy

Época y estilo. Es de principios del siglo XIV, habiendo sido realizado en estilo cristiano-medieval.

Estado de conservación. En general malo o muy malo, presentando lesiones producidas por humedades y desconchamientos.

Datos cronológicos. No parece probable que durante las épocas posteriores, incluida la de dominación musulmana, Alcoy fuese algo más que un conjunto de casas y alquerías La población fue conquistada por Jaime I en 1244; en 1276 se produjo la sublevación de Al-Azraq. Una vez sofocado el levantamiento musulmán, los cristianos fortificaron la ciudad con el único fin de su propia defensa. Alcoy se defendió ante la guerra de los dos Pedros y la guerra de las Germanías; conoció la revuelta morisca contra la expulsión de 1609 A finales del siglo XVII sufrió también los avatares de la revuelta campesina conocida como segunda Germanía. En 1620 se produjo un terremoto que afecto intensamente a la población y produjo enormes desperfectos. Tras la guerra de Sucesión, en 1706, siendo gobernador Onofre Cantó se volvió a fortificar la villa ampliándola, y se alojaron en ella 1.500 soldados. Alcoy durante la guerra civil perdió parte de su patrimonio artístico.

Tipología constructiva. El Portal de Riquer fue construido a principios del siglo XIV, y servía para vigilar la antigua entrada a Alcoy. Se trata de una fábrica construida en su base con sillares y la parte superior con la técnica del tapial, empleando mucha cal, grava y arena.

Intervenciones. El recinto amurallado no sufrió ninguna restauración desde su origen. Únicamente a principios del siglo XVIII se ampliaron las fronteras del poblado construyéndose nuevas fortificaciones.

Castillos y fortificaciones: Palacio de Altamira o Alcázar de la Señoría

Localización. El Palacio de Altamira o Alcázar de la Señoría (figuras 5 y 6) se encuentra al Norte del antiguo recinto urbano de Elche, en la margen izquierda del río Vinalopó. Se levanta rodeado de palmeras entre el Huerto del Chocolater y la Diagonal del Palau, junto al puente de Altamira.



Figura 5
Palacio de Altamira

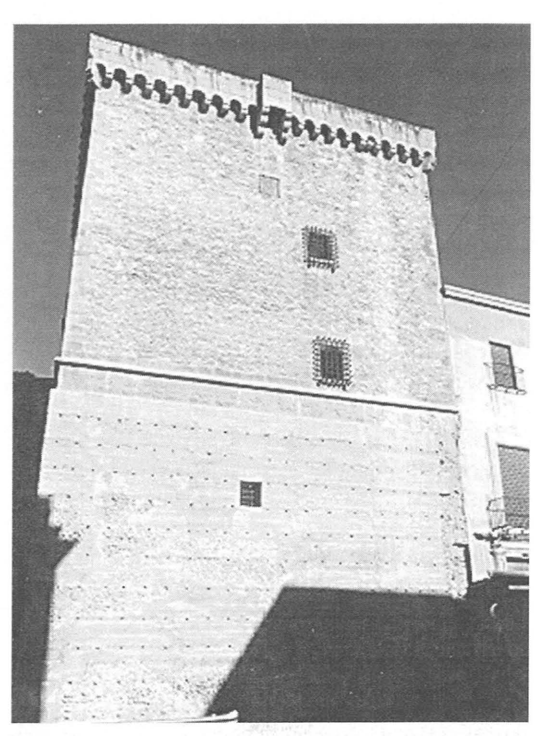


Figura 6
Torre del palacio de Altamira

Época y estilo. Se distinguen dos fases constructivas en el Palacio; la primera fase (finales del siglo XII principios del XIII, estilo almohade) corresponde al primer cuerpo de la torre y el basamento de algunos muros de la cerca. La segunda fase (finales del siglo XV, principios del XVI, estilo gótico-militar), corresponde al resto del conjunto.

Estado de conservación y uso actual. Gracias a las restauraciones habidas, y al uso actual como Museo Arqueológico de Elche, se encuentra en perfecto estado.

Datos cronológicos. La reconstrucción de finales del siglo XV, se llevó a cabo por la familia Cárdenas. Gutiérrez Cárdenas toma posesión de la Villa y del Alcázar el 11 de noviembre de 1481, detentado el señorío hasta 1780, que por extinción de la línea sucesoria pasó a poder del marqués de Astorga, conde de Altamira.

Tipología constructiva. Es un edificio de planta poligonal, cuyos ángulos están defendidos por sendos cubos circulares, excepto en el Sureste, en cuyo remate sólo presenta una garita. Su frente Sur está defendido por la Torre del Homenaje.

Los muros del Palacio, son de tapial en su núcleo, revestidos al exterior de mampostería y sus bases presentan un ligero recalzo, rematándose como el resto de los paños por medio de un paramento almenado, excepto el muro de poniente, que está defendido por una acitara aspillerada.

La Torre del Homenaje es de tres plantas, siendo la inferior de obra de tapial de 0,90m por 1,35 m y sus dos superiores de mampostería con refuerzo de sillería encadenada en los ángulos.

Intervenciones. Desde principios de siglo, se vienen llevando a cabo restauraciones en el Palacio, que

han permitido que llegue a la actualidad en buen estado de conservación.

Torres: la Calahorra o la Calaforra

Localización. La Torre de la Calahorra, o de la Calaforra (figuras 7-10) se encuentra en el centro de la ciudad de Elche, a las espaldas de la Basílica de Santa María, entre la Plaza de Santa Isabel y la calle Trinquete. En realidad, la torre está constituida por dos construcciones adosadas correspondientes a distintas épocas y usos; el antiguo *almudín* y la torre.

Época y estilo. No se conoce su fecha de construcción, que en cualquier caso pudiera establecerse entre los siglos X y XI, con un estilo almohade.

Estado de conservación y uso actual. El interior se encuentra en perfecto estado de conservación, a pesar de la antigüedad. Los paramentos exteriores se encuentran, en su base, con abundantes manchas y eflorescencias. En su parte alta de coronación, aunque está mejor conservada, se pueden observar algunas grietas y fisuras provocadas por la retracción. Hasta hace 15 años, en la torre ha vivido la familia Tormo.

Actualmente, en la torre se encuentran los despachos de D. Emigdino Tormo Ródenas, procurador, y en el edificio anexo se puede visitar el museo de la Logia Masónica y el antiguo almudín.

Datos cronológicos. La torre de la Calahorra formaba parte relevante del conjunto defensivo y urba-

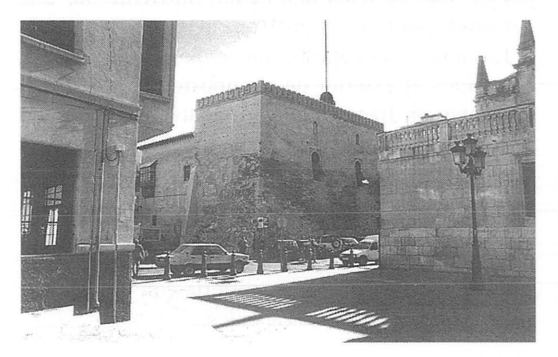


Figura 7
La Calahorra

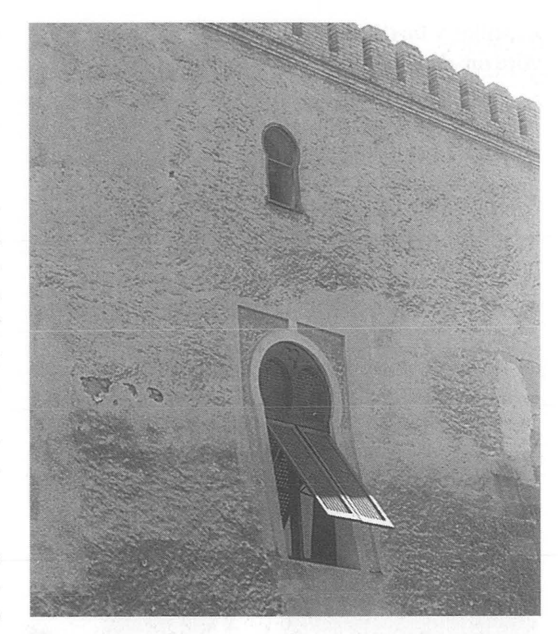


Figura 8
Arcos de herradura



Figura 9
Espesor de la fábrica

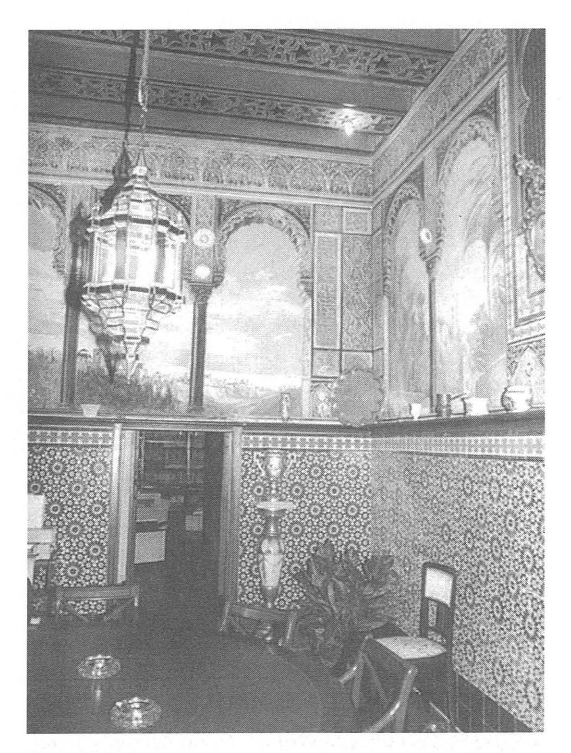


Figura 10
Acabados interiores

no de la antigua medina de Elche, conquistada por Jaime I en 1265. La Torre parece conservarse intacta hasta 1331, en que un ejército musulmán intenta reconquistar la ciudad.

Las habitaciones altas siempre las ocupaban los Alcaides, y sus bajos eran graneros. En 1442, tras producirse una ampliación urbana, el Consejo de la Villa toma el acuerdo de construir un Almudín o almacén junto a la torre para el peso del grano agrícola. Durante el siglo XVII sigue desempeñando funciones defensivas y de vigía. En 1780 fallece Antonio Ponce de León, Duque de Arcos, y pasa a propiedad del conde de Altamira. En 1871, el marqués de Lendínez adquiere la Calahorra, quien en 1908 la vende a José Revenga Jimeno; al año siguiente, 1909 Emigdio Tormo adquiere la Torre, perteneciendo a esta familia desde entonces.

Tipología constructiva. La arquitectura defensiva es de obra de tapial, cimentación de cal y piedra, y sólidas bases en sus muros ataluzados.

Es un edificio de planta rectangular; su basamento es alamborado con refuerzo de sillería en las esquinas y el resto de tapial, presentando como remate una cornisa de almenas piramidales de ladrillo. Su altura ronda los 15 m. y presenta como aberturas en su fachada de poniente dos grandes ventanales de arco de herradura imitado.

En 1829, debido al terremoto que sacudió la Villa, se colapsaron dos cuerpos de la torre que, correspondería a unos 11m, lo que nos da una altura total de 26 m.

La plataforma estaba circundada por troneras y matacanes. La puerta se encontraba en la plaza Santa Isabel, pero en la actualidad no existe este acceso, ya que fue tapiado en este siglo, accediéndose ahora por el antiguo almudín, a través de un arco de medio punto conformado con sillares en la fachada Norte.

Intervenciones. Al construir el almudín se cierra la puerta de arco de herradura que abría la torre, con la apertura de una nueva entrada en la muralla.

En 1872 el marqués de Lendínez solicita obras de reforma de una ventana y enlucido de fachadas. En 1878, se reforma el interior, la fachada Oeste, eliminando su ventana central y colocando dos grandes ventanales, dos ventanucos y una puerta a nivel de la plaza Santa Isabel. También se añadió la actual crestería de ladrillo del almenado.

En 1908, José Revenga, realiza obras en la azotea, Y en 1909 Emigdio Tormo llevó a cabo una intervención, en la que se reparó todo el interior y se volvieron a pintar todos los frescos durante dos años por el pintor Espí, en los cuales se pueden ver distintos paisajes de Elche.

Ermitas: la ermita de Santa Bárbara

Localización. La ermita de Santa Bárbara (figuras 11 y 12) se encuentra a las afueras del casco urbano de Concentaina, a 1 Km, aproximadamente, subiendo por un camino asfaltado de curvas que siguen la orografía de las montañas. Por este camino, se llega a la Estación Norte del Ferrocarril, emplazada a la derecha; entonces seguimos la carretera y a unos 150 m a la izquierda encontramos un parque infantil, con bancos y mesas, y justo al lado localizamos la ermita, en un pareje lleno de pinos y vegetación.

Época. La ermita de Santa Bárbara está datada a mediados del siglo XIV.



Figura 11
Ermita de Santa Bárbara

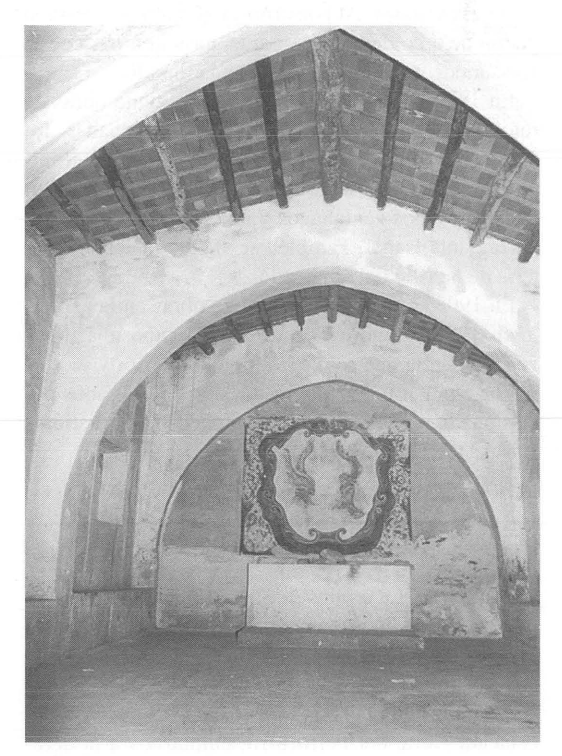


Figura 12
Vista interior de la nave

Estado de conservación y uso actual. El estado en general es bueno, no teniendo ningún uso específico en la actualidad.

Datos cronológicos. Los cristianos de la Edad Media se encontraban con problemas tan graves por su supervivencia, como las epidemias de peste o las tormentas que destruían sus cultivos, y creían que Santa Bárbara les libraría del mal tiempo, sieendo por ello tan renombrada y famosa esta ermita.

Desde la antigüedad, ha tenido un único fin, el de culto cristiano, siendo abandonada únicamente durante épocas en las que debido a su estado no se podía entrar o porque la estaban reconstruyendo.

Tipología constructiva. Se trata de una ermita de una sóla nave, con cubierta a dos aguas resuelta con teja árabe que descansa sobre vigas de madera, sostenida por tres arcos apuntados, los cuales parten desde la cimentación y dividen la nave en cuatro tramos.

En los laterales de la ermita se pueden ver los contrafuertes ataluzados, llegan casi hasta la cubierta, y su parte superior está resuelta a dos aguas con teja árabe. La puerta de acceso está conformada por un arco de medio punto, y puerta de madera de gran altura. Esta entrada original está protegida por un pórtico que parece más moderno; es de menor altura, también resuelto con cubierta inclinada a dos vertientes con teja árabe, una ventana en un lateral, y la entrada la compone una puerta aparejada con sillares y un arco de medio punto.

En la fachada opuesta a la entrada de acceso, se ven señales de una portada de arco de medio punto, que está tapiada con mampostería tomada con mortero bastardo, corresponde al tercer tramo donde se localiza un pequeño altar.

El material empleado es el tapial, utilizando la tierra del lugar que se caracteriza por ser muy blanca y fina.

Intervenciones. La ermita de Santa Bárbara ha sido objeto de varias restauraciones, a lo que debemos el buen estado en el que se encuentra en la actualidad. Parece que a principios de siglo la superficie de la ermita se ve reducida en un tramo, ya que se derriban los restos que quedaban a partir del tercer pórtico, entonces la entrada de arco rebajado que queda es tabicada con mampostería. A esta misma época se le puede atribuir la reconstrucción de la cubierta.

En 1990 se realiza una pequeña intervención, enfoscando todas las paredes. El exterior se dejó revestido de mortero de cemento, y en el interior se aplicó una pintura blanca. En noviembre de 1994, se co-

mienza una nueva restauración en la que se termina de demoler los muros laterales de la última sala.

Casas: la *Casa Árabe* o *La Torre*

Localización. La *Casa Árabe* se encuentra en el barrio conocido por los del lugar como la Torre, de la población de Beniardá, ésto es, siguiendo la Plaza de la Constitución hacia la derecha, en la C/ San Juan nº 18. Tiene fachada a tres calles, todas conocidas por el mismo nombre.

Época y estilo. Es de origen árabe. Se supone que su construcción data de finales del siglo XII.

Estado de conservación y uso actual. En general, es bueno. Las fachadas y el interior de la vivienda se encuentran en buen estado. El patio se encuentra en peor estado de conservación, ya que la parte superior presenta desconchamientos y ha caído parte del muro. En la actualidad se utiliza como vivienda.

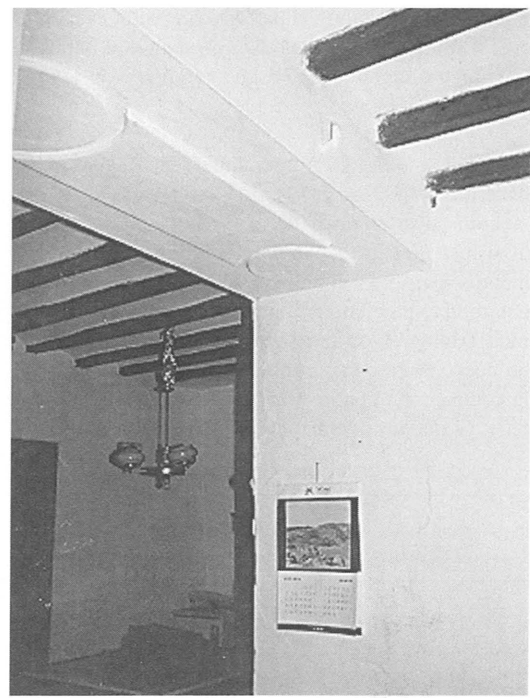


Figura 14
Interior Casa Árabe

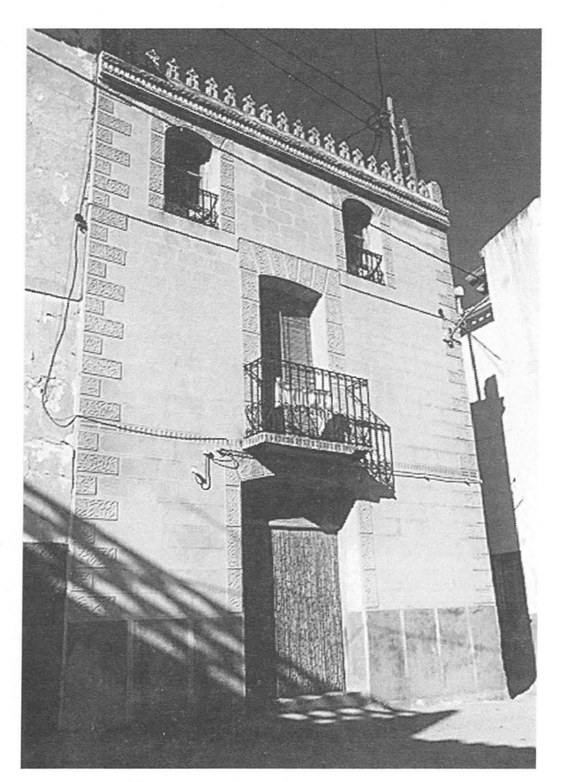


Figura 13
Fachada principal Casa Árabe

Datos cronológicos. Esta vivienda pudo ser en su día una torre y probablemente de considerable altura, por su ubicación y por el origen de su nombre. Aunque de su forma primitiva sólo puede apreciarse la forma ataluzada de dos de sus fachadas.

Tipología constructiva. Esta casa es de mampostería ordinaria en su base (1,80 m de altura). El resto son muros de tapial con piedras de grandes dimensiones embebidas en su masa. La fábrica tiene un espesor que oscila entre 0,90 y 1,20 m., y una altura máxima de 7,50 m. Salvo la fachada principal, el resto lo conforma una base ataluzada.

La fachada principal actual presenta un revestimiento superficial cuyo aspecto se asemeja a una fábrica de sillares, siendo estos últimos auténticos en los remates de las esquinas.

El interior de la vivienda, salvo el patio, está enlucida y pintada en su totalidad, quedando el patio sin tratamiento alguno, por lo que se aprecia la textura original de la fábrica.

Intervenciones. La primera intervención que se conoce fue al finalizar la Guerra Civil Española (1939), cuando su propietario Juan Baustista Rives Sales, hizo restaurar la fachada, enlucir y pintar los paramentos interiores, con el fin de habitar esta vivienda con motivo de contraer matrimonio en 1945 con Carmen Trinidad Ivorra, quien en 1979 decidió practicar un hueco de puerta y otro de ventana para comunicar la cocina con el patio, aunque sólo se realizó la ventana, ya que los operarios se negaron a abrir el hueco de la puerta alegando que era demasiado costoso, debido a la elevada compactación que presentaban los muros.

BIBLIOGRAFÍA

Bañó i Armiñana, R.: *Rutes històriques i monumentals d'Alcoi*. Ed. Ajuntament d'Alcoi. Alcoy, 1988.

Ferri Cortés, J.: *Fábricas de tierra*. Ed. Universidad de Alicante. Alicante, 1994.

Ramos Folqués, A.: *Palacio de la Señoría. La Calahorra*. Ed. Ayuntamiento de Elche. Elche, 1980.

Ramos Folqués, A.: *Historia de Elche*. Ed. Picher. Elche, 1987.

Transformaciones. De la línea a la superficie.

Francisco Pinto Puerto

El complejo funcionamiento de determinadas fábricas pétreas en arcos curvos o planos aplicados en la descarga y vaciado de muros y, sobre todo, aquellas que cubren grandes espacios, necesitan de un alto grado de especialización en el conocimiento y uso de los recursos gráficos válidos para su control. Esto es algo conocido y consciente en toda valoración actual de los aspectos constructivos de nuestros edificios.

Lo que ya no parece estar tan claro y evidente, a raíz de muchos de los trabajos de investigación conocidos, es la consideración de que la transformación formal de cualquiera de ellos lleve implícita la de los medios gráficos aplicados en el control de su ejecución. Creemos que unos y otros no pueden entenderse exclusivamente a través de una simple afiliación estilística, ni como resultado de la evolución autónoma de unos conocimientos alojados en el oficio, alimentado sólo de sus propias experiencias. ¿Cómo explicar entonces que determinados maestros formados y experimentados en la resolución de los problemas formales y constructivos góticos, usando una *Geometría Fabrorum*, de repente realicen una reformulación global de estos problemas, planteando una moderna visión estereotómica como la que vemos expresada en tratados y manuscritos españoles de Arquitectura a partir de la segunda mitad del siglo XVI?

Nuestra intención es interpretar esta transformación en un contexto muy cercano al presente Congreso, enmarcado por el espacio físico, intelectual y artístico abierto entre la Casa de Contratación y la gran obra arquitectónica llevada a cabo en la catedral Hispalense durante el transcurso del siglo XVI. En él encontramos la respuesta a muchas de las incógnitas que plantean las fábricas pétreas realizadas en el tránsito de un mundo medieval a otro moderno, que afectarían, ineludiblemente, a la forma de pensar la Arquitectura y su construcción. Cambios que demandaron la puesta en práctica de nuevos recursos y sistemas de control gráficos que permitieron pasar de una concepción lineal en el funcionamiento estructural de las fábricas, a su valoración como superficies activas.[1]

Control gráfico como racionalización del proceso constructivo

El control de las formas construidas en general, y de todo su proceso de fabricación, tiene como exigencia esencial garantizar la trabazón de todas las piezas que la componen para alcanzar la meta de la estabilidad. En el caso de los elementos estructurales pétreos, y en especial en los arcos y bóvedas o *cierres superiores de espacios,* esta exigencia adquiere especial importancia, ya que estas piezas reunidas gravitan sobre el vacío. En palabras de Thomas Vicente Tosca:[2] «...cortando sus piezas, y ajustándolas con tal artificio, que la misma gravedad, y peso, que las avia de precipitar azia la Tierra las mantenga constantes en el ayre sustentando las unas a las otras, en virtud de la mutua complicación que las enlaza...».

Exigencia que en el gótico se traduce básicamente a través de una concepción de las fábricas como líneas de fuerzas que perceptivamente ascendían desde las bases de los pilares hasta la clave de las bóvedas, y mecánicamente describían el camino inverso, mientras en el renacimiento se transformaban en superficies y masas activas. En ambos casos, líneas o superficies, era preciso diseñar un orden con el que responder a los principios de firmeza, durabilidad y belleza que ya citara Vitruvio. Será León Battista Alberti quien deje constancia de un método para ello, que viene a resumirse así:[3]

> El método para levantar una obra se reduce a una sola cosa, cual es el llevar a cabo, a partir de elementos reunidos conforme a un orden y dispuestos de una forma artística, tanto si son piedras escuadradas, argamasas, madera o cualquier otro material, una construcción firme hecha con ellos y, hasta donde sea posible, íntegra y unitaria. Se dirá que es íntegro y unitario de aquello cuyas partes no estén cortadas, separadas ni fuera del lugar que les es propio, sino que formen un conjunto y sean consecuencia unas de otras en todo el trazado de sus líneas.

Si esta propuesta puede tomarse como una invariante a lo largo de la Historia, no podemos decir lo mismo de los recursos gráficos implicados en cada momento. Desde estas palabras de Alberti en pleno siglo XV, hasta los postulados de Juan Bautista Villalpando[4] (figura 1) aportando la primera formulación científica sobre la estabilidad de las estructuras pétreas, recorremos una época de intensos cambios, cuyo análisis y valoración son de enorme transcendencia para entender el proceso de transformación de los sistemas gráficos de control formal, en especial aquellos encargados de definir las trazas y ejecución de elementos estructurales como bóvedas, arcos, etc.

Para poder asumir el proceso de racionalización anunciado en el texto de Alberti, era necesaria la participación de todos aquellos «Saberes» y «Artes» que permitieron llenar de sentido conceptual la rica práctica edificatoria heredada de la Edad Media. Para entender en toda su extensión este fenómeno, es imprescindible tener en cuenta algunos aspectos importantes:

1. En primer lugar, la conciencia de la relación entre ciencia y técnica, saberes y artes, aspecto que estaba ya presente en la Península, al menos desde la época de Alfonso X el Sabio, aunque la razón fuera estrictamente estratégica, ya que de esta forma,[5] «cumplidos en su arte, y quando usan bien della, quierenlos los Reyes bien, y fazenle grandes mercedes, y son conocidos de los ricos omes,...»

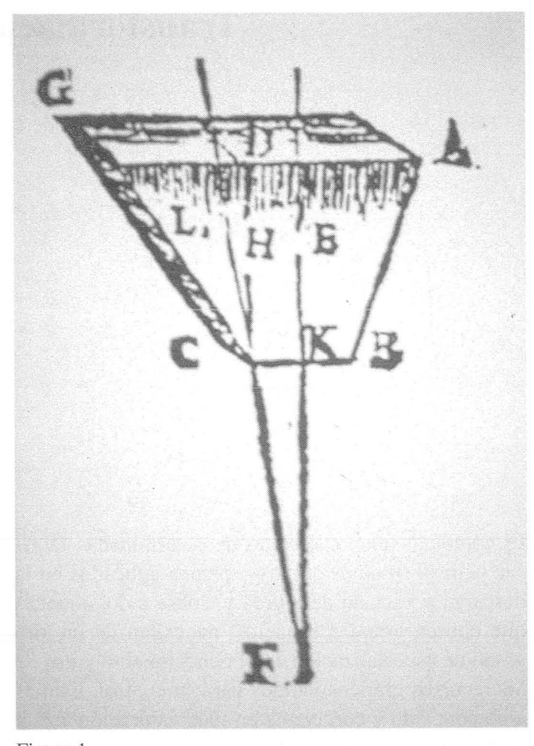


Figura 1
Diagrama explicativo de la teoría del polígono de sustentación. J. Bautista Villalpando.

El instrumento válido para conseguir este objetivo era el «Libro de Peso de los Alarifes, y Balança de los menestrales», que además de recoger una ordenación jurídica de los oficios, hacía hincapié en un aspecto de especial trascendencia para lo que estamos argumentando, como es la necesidad que cada oficio fundamente su arte en la ciencia, trascendiendo así el papel de meros artesanos: «y pusieron en fin deste libro, cosas que son seguidas de aquesta arte, que son de Geometría, que las han los alarifes mucho de menester, y son figuradas porque se entienda mucho mejor». La ciencia en general, y la Geometría en particular, se constituyeron en referentes fundamentales del oficio constructivo, al igual que lo serían posteriormente para el arte de navegar.[6]

Esta situación se reproduce de forma especial durante el siglo XVI, dando lugar a un especial desarrollo de la idea de progreso, que llevó consigo una nueva valoración de la técnica en relación a la ciencia, dentro de un contexto socio-cultural propicio. Esta nueva situación tuvo como uno de sus focos la ciudad de Sevilla,[7] frontera y puerto entre el Antiguo y Nuevo Mundo. La necesidad de conocer, cuantificar y representar los nuevos territorios conquistados, exigió la participación de las *técnicas* que, como algunos autores coetáneos defienden,[8] «proporcionan un conocimiento directo de la naturaleza, superior al puramente especulativo».

Es decir, la idea de progreso, como nos recuerda López Piñero, citando a Maravall, lleva implícita una nueva valoración de la técnica, con matices claramente positivistas. Esto lo vemos expresado, por ejemplo, en la obra literaria de científico y erudito Fernán Pérez de Oliva, quien en oposición a los defensores de la especulación frente a la técnica, alertaba del peligro de esta actitud,[9] «los artífices que viven en las ciudades no tienen la pena que tú representabas, mas antes singular deleite.....¿Cuánto más te parece que sería mayor pena, que alguno en su entendimiento considerase alguna excelente obra, como fue el navío para pasar los mares o las armas para guardar la vida, si en si no tuviese manera de ablandar el hierro, hender los maderos y hacer las otras cosas que tú representas como enojos de la vida? Paréceme a mi que en mayor tormento viviera el hombre si la cosas usuales que viera con los ojos del entendimiento, no pudiera alcanzarla con las manos corporales. Por eso, no condenes tales ejercicios como éstos del hombre,.....»

Esta forma de pensamiento permitió el acercamiento entre ciencia y técnica, creando una conciencia de esta reciprocidad mayor a medida que la ciencia necesita recurrir a la técnica, como en el caso de la Cosmografía o la Arquitectura, ambas muy presentes en la actividad que desarrollan los artífices de la ciudad de Sevilla, en el entorno cercano que hemos delimitado.

2. En segundo lugar, y como consecuencia de este nuevo marco cultural y social, el *Arte del corte de la piedra,* que ocupa junto a otras disciplinas la llamada «periferia técnica»,[10] van a intentar superar su esencia empírica, revistiéndose de teoría a través de distintos discursos, que darían origen a una rica colección de manuscritos y tratados. El soporte básico sobre el que se sustentaban las distintas técnicas estaba compuesto por un conjunto de normas prácticas y sencillas, la *Geometría fabrorum.* La evolución y formalización como ciencia de ésta última, permitió ampliar las posibilidades de la Arquitectura.

En este terreno abonado se percibe una interesante relación entre el arte del corte de la piedra y el arte de la navegación, que en sus aplicaciones gráficas, las Trazas de Montea y la Cartografía, respectivamente, aportan soluciones semejantes a un problema irresoluble por medio de la Geometría, como es el control gráfico y la trascripción plana de la esfera, figura que representa al orbe terrestre, como la mayor parte de las superficies que se usan para abovedar a partir de la segunda mitad del siglo XVI.

La cartografía. La representación plana de la superficie terrestre

Tras el descubrimiento de América se produjo una enorme transformación de la imagen del mundo que se reflejó en todos los saberes del momento, y de forma singular en aquellos que se ocupaban de su explicación y medición, como es el caso de la Cosmografía.[11] La mayor concentración de esfuerzos para avanzar en el conocimiento y representación de la superficie terrestre se concentraron entre el segundo y tercer decenio del siglo XVI, con posterioridad a la primera andadura alrededor del mundo llevada a cabo por la expedición de Magallanes, concluida, con el regreso de Elcano a Sevilla en 1522. Tras la demostración *empírica,* en el más riguroso sentido aristotélico de la palabra, de la esfericidad de la tierra, se produce una ruptura con la concepción medieval de una *ecúmene* plana que convivía, hasta entonces, con el concepto cosmográfico de la tierra redonda.[12] En este paso jugó un papel decisivo la Geografía de Ptolomeo, texto cosmográfico que enseñaba la proyección sobre la superficie plana de una *ecúmene* esférica, de cuyo método gráfico nos ocuparemos más adelante.

No es de extrañar que, a partir de estas fechas, se acumulen las noticias sobre los científicos y técnicos que se dedican al control y revisión de todos los recursos disponibles para la navegación de altura y la trascripción y representación geográfica de las tierras recién descubiertas. Científicos que habían comenzado a aceptar la idea de esfericidad o globalidad de la

tierra como «paradigma» algunos años antes, y que en la segunda década del siglo XVI lo contrastaron con la experiencia directa de Elcano.

Pero para obtener el estatuto de ciencia, los cosmógrafos tuvieron que asumir una serie de cambios conceptuales, como aceptar que las dos esferas, la del agua y la de tierra, estaban imbricados de tal manera que formaban una única, para así poder someterla a «medida uniforme» en todas sus partes y lugares (figura 2). El proceso de medición va a concluir en su representación sobre un plano, apoyándose para ello en el rigor matemático.[13] Este proceso lo vamos a encontrar magistralmente narrado en la obra cosmográfica de Fernán Pérez de Oliva, personaje que nos va a ofrecer interesantes vínculos entre los sistemas de control de la superficie terrestre, necesarios para el Arte de navegar, y de las superficies abovedadas esféricas en el Arte del corte de la piedra.

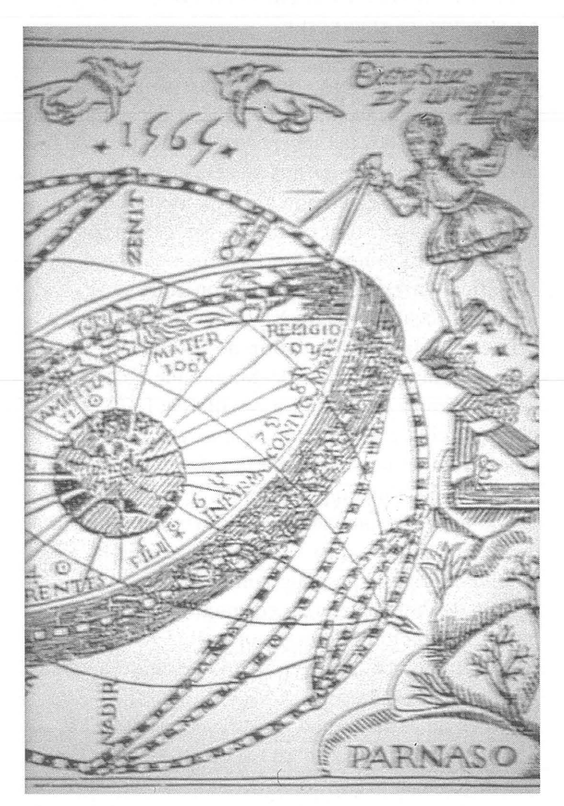


Figura 2
Grabado de la *Sphera*, comentado por Saenz de Santaella. 1564. Se representa a sí mismo midiendo la esfera celeste con un cospás, sobre los libros que coronan el Parnaso.

En ambos casos, el problema esencial es la representación plana, sin deformaciones, de estas superficies; en el primero, para determinar lugares y travesías de navíos,[14] mientras en el segundo se usa para determinar la verdadera dimensión, orden y disposición de las dovelas o los *elementos reunidos* que citaba Alberti.

El problema técnico de la representación plana de la esfera

El problema de la representación plana de la esfera es imposible de solucionar a través sólo a la geometría, al menos con total exactitud, por lo que se recurrió a soluciones prácticas, más o menos aproximadas, que superaban, en lo posible, este obstáculo. Consistían en proyectar geométricamente partes de la esfera sobre un plano, asociándola previamente a otras superficies intermedias, definiendo así «sistemas de proyecciones cartográficas».[15] Cada uno de estos sistemas se desarrollaba mediante distintos métodos, como el de proyecciones cónicas (usando el desplegado o desarrollo de conos tangentes o secantes a la esfera) o cilíndricas (mediante desarrollo de un cilindro tangente al ecuador). Ambos ofrecíann limitaciones y obligaban a instrumentalizaciones que permiten una extensa casuística, según fijemos unos valores u otros; las tangencias o secantes del cilindro y el cono con la esfera, así como la orientación de sus ejes, directrices y posición del vértice de concurrencia, etc.[16]

Para corregir las deformaciones entre las superficies proyectante y proyectada, se establecían correspondencias entre sus puntos, que se denominaban *acuerdos*, básicamente:

a. Distancia entre dos puntos cualesquiera, dando origen a una red de líneas. Con ellas se construyeron los primeros mapas aplicados a la navegación, los portulanos.[17]

b. Relación de ángulo entre dos curvas trazadas sobre la esfera. Esta dimensión se mantiene en su proyección dando lugar a planos deformados, característicos de representaciones como las de Ptolomeo, que nos ofrecen fragmentos de territorios sobre una carta con dos lados abiertos y otros curvos, que compararemos más adelante con las trazas para obtener

los despieces de cantería, obteniendo interesantes conclusiones.

c. Relaciones de área de una figura cualquiera, generando una figura poliédrica cuyo desarrollo plano mantiene áreas semejantes con su proyección esférica. Este último caso se suele usar cuando el área a representar es pequeña, siendo los acuerdos de escasa relevancia.

Ninguno es completo, ya que no podían llegar a definir a la vez los tres tipos de dimensiones: longitud, ángulo y área, aunque eran suficientes según el objetivo al que se aplicaban. De los tres acuerdos descritos nos interesa destacar aquel en el que se conservan ángulos, al ser el sistema que veremos aplicado tanto a la construcción de las cartas de navegar como a las trazas que realizaba un cantero para definir una bóveda. En ellos, las líneas sobre la esfera forman, al cortarse, el mismo ángulo que sus representaciones planas (el ángulo de dos curvas es el de sus tangentes), y es válido para cada par de curvas trazadas.

Otro de los recursos aplicados para facilitar la representación plana, consistía en establecer una red de líneas en meridianos y paralelos, a modo de armazón que permitía situar los elementos sobre la superficie de la esfera.[18] Con ello no hacemos más que introducir una orientación de cada elemento respecto al conjunto, es decir, un posicionamiento de cada espectador respecto al espectáculo del mundo, sometiendo así a la esfera a un rigor métrico.

En el caso de las proyecciones cilíndricas, esta red es una cuadrícula de líneas paralelas y perpendiculares entre sí, donde el «acuerdo» consiste en establecer unas dimensiones para representarlas sobre los paralelos. En el caso de las proyecciones cónicas se caracterizan porque los meridianos son rectas y los paralelos circunferencias, entre las que se generan trapecios planos. Al emplear varios planos tangentes, según se van representando zonas próximas, se forma una figura poliédrica.

Estos métodos van más allá de aquel que Durero proponía en su tratado *Underweysung der Messung*,[19] (figura 3) dirigido en realidad hacia al control perceptivo de las formas. Sin embargo, éste último es el que aportaba el sistema más coherente, basándose en los principios antes citados de Ptolomeo, que consiste en establecer el desarrollo de la esfera por usos, aunque sin definir sistema alguno de trazado de los distintos arcos que son proyección de cada meridiano. Es una propuesta de intenciones, en la que, al menos, ya se define el criterio antes establecido para las proyecciones cónicas, es decir, los paralelos y meridianos forman trapecios simplificados, pero bastante aproximados. La repercusión de este trazado lo podremos observar más adelante, al compararlo con las trazas realizadas en el tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira.

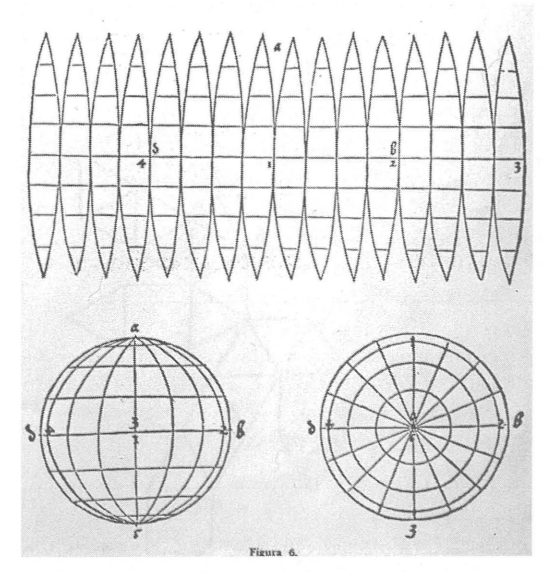


Figura 3
Representación de la esfera y su desarrollo según Durero. *Underweysung der Messung*. 1525.

Los planisferios de Fernán Pérez de Oliva

En la obra «Cosmografía Nueva» se realiza una descripción y fundamentación de la representación plana de la esfera terrestre a través de una serie de enunciados que el autor denomina «Planisferios». A través de ellos se establece una importante correspondencia con los sistemas de representación aplicados al arte de la cantería, usando como fundamento el concepto de perspectiva (figura 4).

a. En el primer planisferio se hace referencia a la veracidad de la representación aplicando para ello los principios de proporcionalidad que ya vimos en los artesonados de bóveda,[20] «siendo empresa imposible trasladar todos los rasfos de una superficie curva a

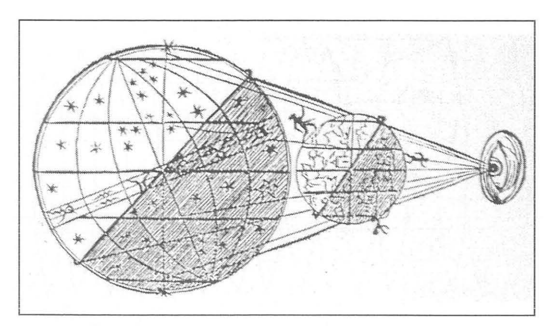


Figura 4
Demostración de la esfericidad del cielo y la tierra, según grabado del s. XVI.

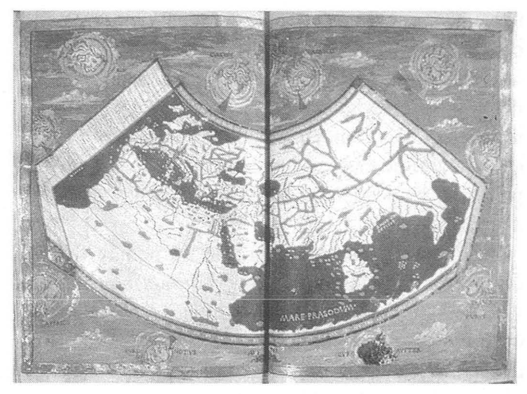


Figura 5
Desarrollo cónico de la superficie terrestre. *Geografía de Ptolomeo*. Valencia. Biblioteca de la Universidad.

otra plana, respetando la proporción de las distancias, la laboriosidad de los geógrafos consiguió que se levantaran en un plano representaciones de la tierra, muy poco discrepantes de su verdadera imagen.» Objetivo que se plantean también en el resto de las artes, llegando a los mismos o parecidos errores o conformes: «También observamos que se ha conseguido algo semejante en otras artes, en las que insignes artífices intentan, con el mínimo error, construir una reproducción cuando no pueden alcanzar una proporción exacta...».

El resultado es la construcción de una malla de meridianos y paralelos, es decir, la formalización de un sistema de control perceptivo de la continua superficie terrestre, tal como ya hemos visto en Alberto Durero, *«insigne artífice»* coetáneo a Oliva, y al que pudo hacer referencia. Sin embargo, el usado por Oliva es más exacto, y se basa en la utilización de un método geométrico para el trazado de los meridianos, que se resume en la aplicación de una proyección cónica basadas en las realizadas por Ptolomeo en Libro I de su *Geographia* [21] (figura 5).

b. En el segundo planisferio, Pérez de Oliva plantea la construcción de una carta plana más exacta aún, donde poder representar el territorio, estableciendo como criterio básico la ya enunciada correspondencia entre los ángulos de dos líneas sobre la esfera y sobre su proyección plana,[22] «La descripción de la superficie de la tierra en el plano es proporcionada, porque el ecuador y el paralelo que pasa por Tule [extremo del universo habitado sin dificultad] guardan en esta descripción la misma proporción que en la esfera.» Siguiendo el mismo criterio anterior, sobre esta nueva red de líneas rectas concurrentes y circulares concéntricas, que definen la zona de la esfera entre los círculos intersección con el cono, es fácil describir el perfil geográfico o aquello que acontezca.

En resumen, Pérez de Oliva define un método gráfico para realizar la representación plana de la superficie terrestre, entre las que se pueda establecer una proporción, no una igualdad, ya que se trata siempre de aproximaciones geométricas. Para ello procede aplicando los recursos perspectivos de Ptolomeo, que no son sólo unas técnicas de construcción gráfica, sino que llevan implícito una concepción del mundo y del espacio como globalidad perceptible y dominable.

Ptolomeo en Sevilla

Todos los hechos destacados hasta el momento y la influencia que pudieron tener en el mundo arquitectónico y artístico en general, tiene un reflejo muy directo en la obra de los cosmógrafos presentes en la Casa de la Contratación sobre todo a partir, curiosamente, de 1524, fechas en las que se comienzan a producir las primeras formas *a lo romano* en la arquitectura de Sevilla. Una de las figuras más destacadas será Alonso de Chaves,[23] quién protagoniza el cambio sufrido en esta fundación, retomando el trabajo de Diego de Ribero, y fundando las bases sobre

las que seguirían Martín Cortés y Pedro de Medina.[24] Entre sus cargos estaban la realización y homologación de instrumentos de navegación y de cartas náuticas, en el que sigue las doctrinas cosmológicas de Ptolomeo, utilizada habitualmente entonces, y con las que construyen finalmente la representación gráfica del Patrón Real.

En esta labor no estuvieron solos, ya que participaron activamente algunos de los más importantes científicos y pensadores del momento, como es el caso de Hernando Colón, quien realizó los trabajos de revisión y corrección a partir de los datos traídos por los navegantes, en lo que invirtió los años entre 1526 y 1536.[25] A partir de sus trabajos se plantean alternativas a la representación ptolemaica, en las que constatamos los principales vínculos con las artes de cantería y carpintería.

En resumen, el conocimiento y dominio de las superficies de generación esférica que hemos visto fundamentadas en la obra de Vitruvio, escritas a través de Alberti y otros tratadistas, teóricos y científicos, llevan implícito el problema de su representación y control gráfico. Problema al que se enfrentaron la ciencia y la técnica del momento, creando un foro común en el que se sucedieron y superpusieron distintos resultados que tienen un factor común, su rápida y a veces precipitada aplicación práctica. El resultado final de este foro de debate es la obtención de una sustitución plana de la superficie de un objeto esférico en la que poder verter los mismos anhelos de orden y rigor geométrico que vemos aplicados a otros elementos arquitectónicos murales, cuestión que hasta ahora quedaban velados por una lectura excesivamente vinculada a las cuestiones formales e iconográficas de lo ornamental.

Las proyecciones cónicas en el tratado de Alonso de Vandelvira

En los modelos desarrollados por Alonso de Vandelvira en su *Tratado del Arquitectura*, el sistema empleado para definir el despiece de la piedras que forman una bóveda o un elemento de cubrición en general, es casi una transcripción literal de lo descrito hasta el momento. El control planimétrico tiene como objetivo hallar las plantillas necesarias para labrar las caras de cada pieza respecto al orden y composición preestablecidos. El sistema usado nos lo describe Palacios al analizar el modelo del fol. 61 de éste tratado[26] (figura 6):

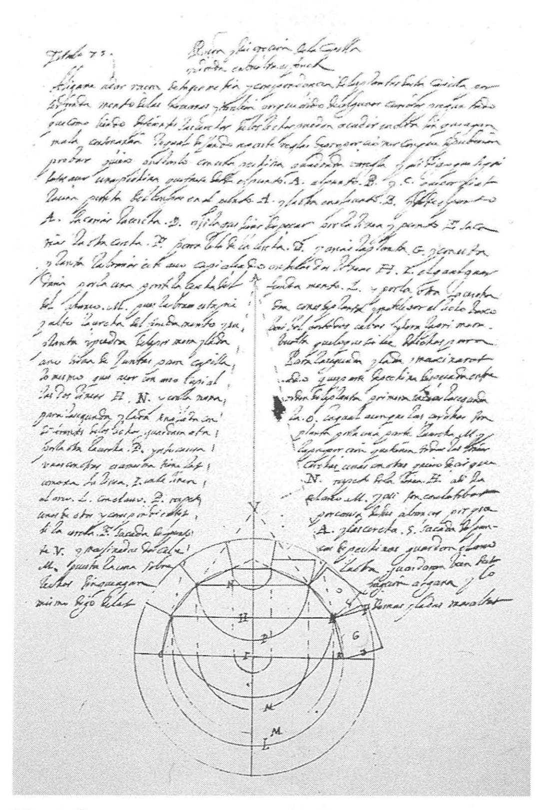


Figura 6
Folio 61v. Título 75. Razón y descripción de la capilla redonda en vuelta esférica. *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira.*

> En este título el autor propone algo sorprendente a primera vista. Se trata de resolver no una esfera sino un cuarto de esfera, sea, por ejemplo, un ábside o una hornacina. Una vez despiezada esta, Vandelvira construye una superficie aproximada a este cuarto de esfera «forrando» su interior con tres superficies cónicas, tal como se explica en la figura.

Es decir cada hilada de la esfera, que corresponde a la amplitud entre dos meridianos alejados, se simplifica mediante un cono cuya intersección con la esfera son justamente estos círculos paralelos. Así, la superficie curva, que por su tamaño se aproxima a

una plana, se reduce a un trapecio con dos lados curvos con radios y centros marcados sobre el eje de revolución elegido. Sólo resta, a través de un *baibel* construido a propósito, labrar la concavidad real de la cara de intradós (figura 7).

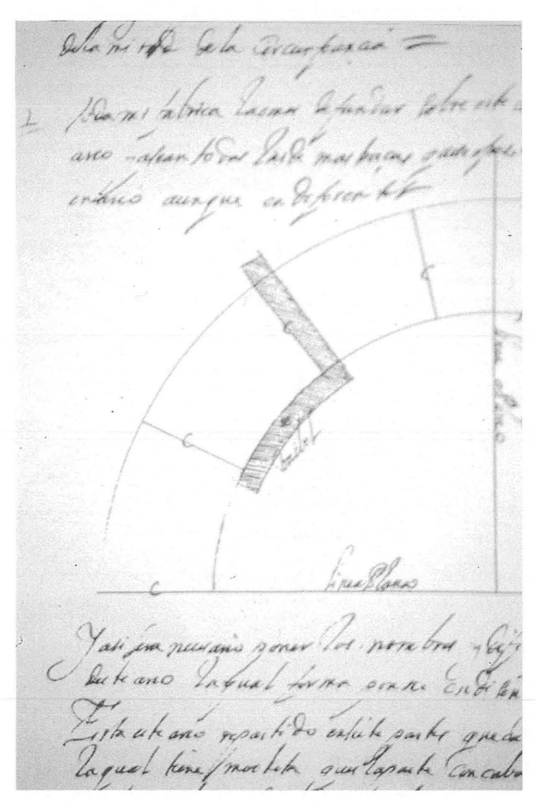


Figura 7
Folio 4v. Titulo 1. Definiciones. *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira.* Detalle del instrumento para el sacado del intradós de las dovelas.

La referencia al método usado en cartografía es inmediato, aunque mucho más simplificado dada la menor escala de los bolsores o elementos constructivos básicos de la bóveda respecto a la superficie terrestre, lo que hace posible eludir los errores que los distintos cosmógrafos se ocupaban de corregir y enmendar, como lo hiciera Martín Cortés[27] en su *crítica de las cartas planas y de los portularios*, «...no usan ni saben usar los pilotos y marineros de otras cartas sino destas plana (como dicho tengo), las cuales, por no ser globosas son imperfectas. Y así dejan de señalar que, cuando se van alongando de la equinocial para cualequiera de los polos las líneas meridianas, se va restriñiendo y angostando,...».

No es extraño que, conscientes de estas limitaciones y errores, le preguntaran a Alonso de Vandelvira por lo apropiado del uso de este sistema en las trazas de montea, a lo que el maestro jiennense responde en su manuscrito:[28] «Oblígame a dar razón de su geometría y correspondencia de las plantas de esta capilla por ser fundamento de las romanas y también porque he sido de algunos curiosos preguntado que cómo siendo diferentes las cerchas de los lechos pueden acudir en obra sin que hagan mala consonancia, lo cual dejando aparte reglas de proporciones con que se pudiera probar, quiero probarlo con una pechina cuadrada y a regla...».

La explicación se fundamenta en otros modelos más sencillos, las pechinas o superficies cónicas, con las que comienza a introducir al lector haciendo gala de una gran coherencia que según Palacios aporta una clara estrategia docente. Su tratado comienza por los principios geométricos básicos, para pasar a trazar elementos de cantería aumentando progresivamente el grado de complejidad. De esta forma ejercita al que se introduce directamente al principio o *regla general: la proyección cónica.*

Si el modelo sobre el que se explica la regla, *capilla redonda en vuelta redonda (fol. 60v),* nos descubre el método de las proyecciones cónicas, el siguiente, *capilla redonda por cruceros (fol. 63r y 64r),* hace aún más patente la relación con las cartas de navegación. Al definir los cruceros de los nervios es necesario tener como «conforme» los ángulos que forman al cruzarse, para lo que el método descrito es perfecto. (figura 8) La definición de la dimensión y forma del artesón o tablero que ocupa el hueco se hace aplicando el sistema de proyecciones planas sencillas, al ser la superficie un elemento muy limitado, como es el caso de esta *capilla*, donde vemos el desarrollo o proyección poliédrica que acompaña a la traza.

Encontramos un paralelo cartográfico de éste último método en el trabajo de López Piñero, donde da noticia a través del testimonio de Alejo de Venegas (1540), de la carta de navegación que hizo Alonso de Santa Cruz,[29] «... una carta abierta por los meridianos, desde la equinoccial a los polos, en la cual, sacando por el compás la distancia de los blancos que

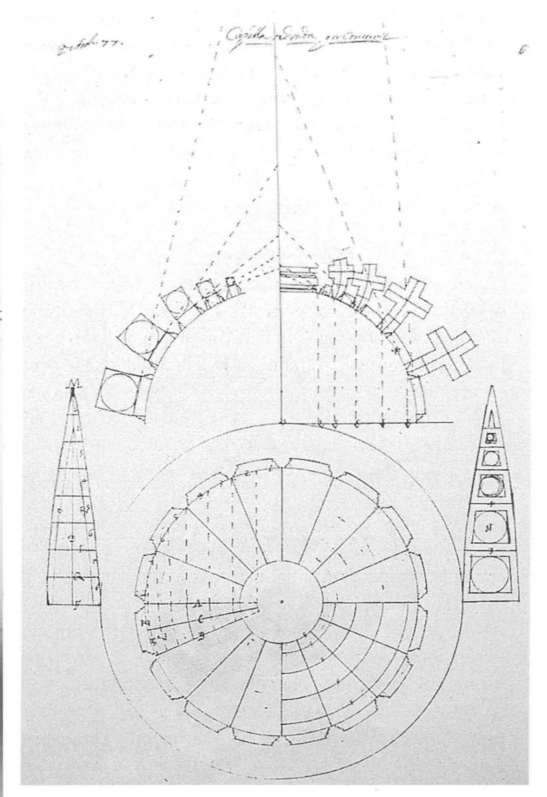


Figura 8
Folio 63r. Título 77. Capilla redonda por cruceros. *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira.*

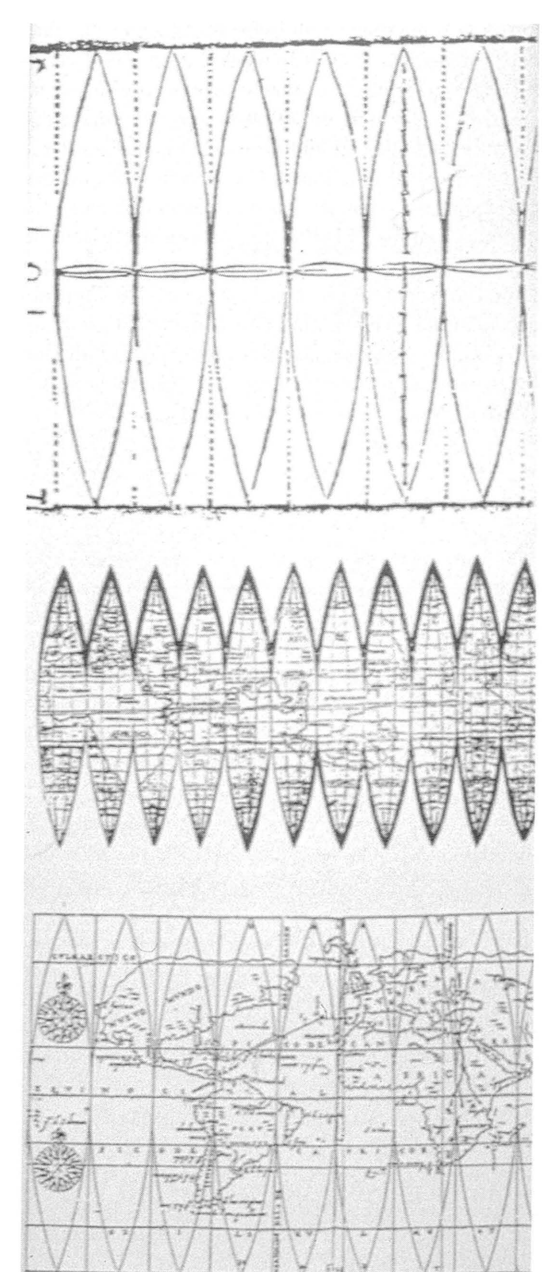


Figura 9
Tres representaciones del desarrollo de una esfera en usos. Desde arriba. Según López de Arenas, *Manuscrito de Carpintería*. Según Martín Waldseemüller. 1507, *Introducción a la cosmografía*. Según Andrés García de Céspedes, 1606, *Regimiento de navegación.*

hay de meridiano, queda la distancia verdadera de cada grado, reduciendo la distancia que queda a leguas de línea mayor»...».

Definición que nos trae la imagen del desarrollo propuesto por Alberto Durero en su *Underwysung*. Esta carta supone un nuevo esfuerzo por hacer que la cuantificación de los acuerdos o aproximaciones no sea numérica, sino geométrica, facilitando así el uso de la carta a través del compás. Tenemos que esperar a principios del siglo XVII, para ver una construcción semejante, como es la de Mapamundi incluido en el *Regimiento de navegación,* realizado en 1606 por Andrés García de Céspedes[30] (figura 9).

El círculo de relaciones que hemos planteado en apartados anteriores se va cerrando cada vez más, sobre todo considerando la envergadura de la figura y colección bibliográfica realizada por Hernando Co-

lón, que se configura como mediador entre distintas disciplinas científicas y técnicas. La proximidad entre este intelectual y el círculo científico y teológico coetáneo se pone de manifiesto a través de dos figuras muy presentes en nuestro contexto, Hernán Pérez de Oliva, y Pedro de Pinelo,[31] tendiéndose así un hilo que habrá que trenzar con otros estudios, entre las distintas «Artes». Finalmente, prueba irrefutable de la superación de los límites de la navegación, que estamos argumentando, nos la ofrece el testimonio aportado por Daniele Bárbaro, comentarista italiano de Vitrubio y soporte ideológico de Andrea Palladio, quien entre sus «autoridades» cita a Martín Cortés y Pedro de Medina, como ya hemos indicado.

Conclusiones

Los distintos recursos gráficos aplicados para el diseño y el control de las formas construidas surgen, de un modo muy directo, de su interacción con las exigencias impuestas por los agentes sociales y culturales, y sobre todo por el contexto técnico y científico en el que se desenvuelven. Dicho de otro modo, las transformaciones formales, y sus recursos de control gráficos, surgen de la constante tensión entre dos fuerzas opuestas: de un lado la potente y experimentada costumbre, tradición sedimentada en hallazgos anteriores convertidos en soluciones constructivas típicas, incluso en elementos compositivos; de otro, la aplicación de los nuevos recursos de concepción y representación de los problemas constructivos, la siempre «nueva visión» que plantea cada cambio generacional, enraizado en las nuevas exigencias sociales y culturales, técnicas y científicas de cada momento y lugar.

El recorrido que pretendemos establecer pretende aportar un nuevo horizonte para la valoración del contenido expresado en esta sección, superando la filiación estilística, e invitando a abrir las miras de toda lectura que sobre la construcción puede realizarse, pues creemos que lo aquí expuesto se reproduce, en una parecida y variada proporción, a lo largo de toda nuestra Historia.

Notas

1. El desarrollo de la propuesta que veremos esbozada en esta comunicación, es el objeto de una publicación que saldrá a la luz en el transcurso del próximo curso 2000/2001, dentro de la colección *Monografías Archivo Hispalense 1999* de la Excma. Diputación de Sevilla. A ella nos remitimos para una mayor profundización.
2. Tosca, T.V.: *Tratado de la Montea y Cortes de Cantería* (1727 (Valencia, 1992, p. 81). El texto citado ocupa las primeras líneas de su introducción.
3. Alberti, L.B.: *De Re Edificatoria.* Libro III, Capítulo I. *Los Materiales.* Trad. de Ribera, J, y Fresnadillo Núñez, J.: *León Battista. Alberti. De Re Aedificatoria,* p. 93.
4. La teoría sobre el polígono de sustentación supone el final del largo camino recorrido en el siglo XVI en torno al conocimiento del funcionamiento de arcos y bóvedas. Esta transcrito íntegramente en López Piñero J.M.: *Materiales para la historia de las ciencias en España: S. XVI-XVII.* Madrid, 1976, p. 28. El enunciado es el siguiente: «Los graves que se apoyan en un área permanecen en equilibrio si la vertical trazada por el centro de dicha área pasa por el centro de gravedad, o si la vertical trazada por el extremo de dicha área pasa por dicho centro o, al menos, lo deja al mismo lado del área en que se apoya el cuerpo; por el contrario, si lo deja al otro lado del área, el cuerpo caerá necesariamente.»
5. Así se deduce de la preocupación de este por establecer un orden y consenso entre las artes sobre lo que *«a de menester»* un técnico, para que sean. Esta traducción se ha extraído del trabajo de Cómez Ramos, R.: *Arquitectura alfonsí.*Sevilla 1974, p. 72. Ver también del mismo autor *Las empresas artísticas de Alfonso X el Sabio.* Sevilla, 1979.
6. Ibidem, p. 72. Lo demuestra el hecho de establecer como fuente de conocimiento a autores clásicos como Ptolomeo, citado en el *Libro de las Armellas.*
7. Aspecto para cuyo análisis nos apoyaremos en los trabajos de autores como Maravall, J.A.: *Antiguos y modernos,* Madrid 1986, López Piñero, J.M.: *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII.* Barcelona 1979, pp. 154 ss. y Cano Pavón, J.M.: *La ciencia en Sevilla. (siglos XVI-XX).* Sevilla 1993.
8. Entre ellos está Juan Luis Vives, quien en su *De disciplina libri XX* (1531), nos dice: «El estudioso debe atender las artes y descubrimientos humanos, en lo que toca y atañe a la alimentación, al vestido, a la vivienda; en esta tarea le ayudarán los tratadistas de agricultura y los que estudian la naturaleza y las propiedades de las hierbas y los animales y los que trataron de arquitectura,... las artes de tracción animal, en que anden mezclados los caballos, el mulo, el buey y toda suerte de vehículos, así como el arte vecina de la navegación...no tenga empacho en acudir a las ventas y a los obradores, y preguntar y aprender de los artesanos, las particularidades de su profesión; porque de muy atrás los sabios desdeñaron apearse a este plano y se quedaron sin saber una porción incalculable de cosas que tanta importancia tienen para

la vida.». Texto extraído de López Piñero, J.: *Materiales para...*, pag. 33.

9. Cita extraída de López Piñero, J.: *Ciencia y técnica...*, p. 155. Este texto surge como oposición a los defensores de la especulación frente a la técnica, alertando sobre el peligro y riesgo de esta actitud. A él se suman muchos intelectuales del momento, que exhortan al colectivo científico a prestar atención a los problemas técnicos. Con probabilidad su opinión se debe a la necesidad de encontrar una aplicación práctica de sus conocimientos, es decir, una utilidad que justifique su propia existencia, en un mundo eminentemente práctico que comienza a abrirse a la ciencia.
10. Ibidem, p. 152. La definición de estas técnicas como periféricas puede parecernos algo exagerada, sobre todo si no lo situamos en su correcto contexto temporal. Podemos decir que es acertado y ajustado a medida que los científicos ocupan el lugar protagonista de la actividad dominante de una ciudad, como pasa en Sevilla en el transcurrir del siglo XVI. Pero en épocas anteriores los técnicos representan el centro de la actividad de ciudades completas, como es el caso de la construcción de una catedral, donde los maestros se constituyen en figuras dominantes. Pero una vez situados, la expresión al menos es suficientemente expresiva para definir el punto de partida de los contenidos y relaciones que intentaremos destacar.
11. Según la descripción de las partes fundamentales de los libros de Aristóteles, la Cosmografía estudia dos cosas: la tierra con relación al conjunto del cielo y la tierra en sí misma: componentes, partes y seres que en la misma se encuentran. Flórez Miguel, C.: «Ciencia y Renacimiento en la Universidad de Salamanca». *Fernán Pérez de Oliva. Cosmografía Nveva.* Salamanca 1985, p. 15.
12. López Piñero, J.M.: *El arte de navegar*....... pp. 69-70. La geografía medieval tiene una importante carga simbólica, de interpretación y explicación del orbe, mientras la recuperación de los geógrafos clásicos como Ptolomeo, tratan de la medición y representación exacta, matemática del mismo. Sobre la trascendencia del Descubrimiento sobre la estructura social, ver Abellán, J.L.: *Historia crítica del pensamiento español. La edad de oro (siglo XVI).* Madrid 1979, p. 351, del que citamos el siguiente texto por su carácter ilustrativo: «La iglesia sólo se rindió a la evidencia cuando Sebastián Elcano y sus diecisiete compañeros volvieron de la primera vuelta al mundo sanos y salvos, aunque muy maltrechos. Esto explica la emoción de las gentes de todas clases, aún de los más doctos, por aquella hazaña, pues era la prueba evidente de que el horror al vacío (horror vacui) estaba injustificado... A pesar de que se conocía la esfericidad de la Tierra, aún se ignoraba la ley de gravitación, y se suponía que aquel que avanzase demasiado lejos por la superficie terrestre llegaría un momento en que se vería arrojado al espacio, fuera del mundo».
13. Ibidem, p. 23. «El conocimiento de la Geografía o Cosmografía de Ptolomeo a principios del siglo XV, que no había sido conocida en su totalidad durante la edad Media, es un punto de referencia fundamental para comprender cómo entre 1480 y 1530 o 1550 la Geografía experimentó una profunda transformación que la elevó a ciencia en el riguroso sentido del término; y ello ocurrió gracias a la precisa aplicación de las matemáticas a la medición el globo terrestre».
14. Lógicamente, este tipo de representación tiene su punto de partida en la consideración del principio de esfericidad de la Tierra en lo que respecta a la navegación, así como en la recuperación del arco circular como fundamento de todo un sistema de ordenación arquitectónico.
15. Como es sabido, una proyección es la correspondencia que se establece entre la superficie esférica del planeta y la plana de la carta que lo representa en parte o en su totalidad. De modo que, en sentido estricto, no cabe hablar de una representación de una porción de la Tierra que se halle desprovista de proyección. Vázquez Maure, F. y Martín López, J.: *Lecturas de Mapas.* Madrid 1987
16. Ibidem, p. 125. Cap. VII. Este texto ofrece las más claras y técnicas definiciones que he encontrado sobre los sistemas de representación cartográficos. De su lectura obtuve la clave de la relación que vamos a intentar desgranar en este apartado.
17. Si comparamos este sistema, común en la navegación por el Mediterráneo durante la Edad Media, con los fundamentos lineales de la arquitectura gótica, se puede intuir un cierto paralelismo, que no entramos a valorar, pero que intuimos interesante para futuras líneas de investigación.
18. Selles, M.: *Instrumentos de navegación. Del Mediterráneo al Pacífico.* Barcelona, 1994, p. 40. «El crédito de la idea de posicionamiento geográfico mediante un patrón de meridianos y paralelos sobre la superficie terrestre hay que atribuirlo a Marino de Tiro, predecesor de Ptolomeo. Este último que desarrolló su obra astronómica y geográfica en Alejandría en el siglo II d.C, fue esencialmente un compilador en esta última materia...».
19. Durero, A.: *Underweysung der Messung.* Original 1526. Consultado el facsímil editado en Pórtland, Oregón 1974. p. 34 y 34 v. El sistema representado por Durero parece coincidir con los aplicados para la construcción de globos terráqueos, como los realizados en cartón y yeso a finales del XV y principios del XVI. El más antiguo parece ser el conservado en Museo Germánico de Nuremberg, realizado en 1492 por Martín Behaim de Nürberg. Según Vázquez Maure, F.: *Lectura De...*, p. 237, en 1507 el lorenés Waldseemüller empleó el método de desarrollar la esfera por usos para la construcción de estos globos. La invención de este método se la atri-

buye a Alberto Durero. Nebnzhal, K: *Atlas de Colón y los Grandes Descubrimientos*. Madrid, 1990, p. 27.

20. García Castillo, P.: « El manuscrito de la Cosmografía Nueva de Fernán Pérez de Oliva» en *Cosmografía Nueva*. Salamanca, 1983, p. 113.
21. Ibidem, p. 117.
22. Ibidem, p. 121.
23. Cano Pavón, J.M.: *La ciencia en...*, p. 13. Su principal contribución fue la dedicación completa, durante treinta y cuatro años, a la labor científica abarcando muy distintas disciplinas, que le permitían recoger y relacionar los informes geográficos que traían los barcos, así como realizar los exámenes a los nuevos pilotos.
24. López Piñero, J.M.: *El arte de navegar...*, p. 158. Pedro de Medina no era marino, sino un científico y hombre de letras de formación universitaria. Su principal aportación fue la de dar soporte científico a las técnicas tradicionales de la navegación, y sobre todo difundirla. Como ejemplo sus cuatro obras impresas *Libro de Cosmografía* (1538), *Coloquio de Cosmografía* (1543), *Summa de Cosmografía* (1550), *Summa de Sevilla* (1561). Respecto a Martín Cortés, quién fija su residencia en Cádiz desde 1530, escribe *Breve compendio de la sphera y del arte de navegar* (1545) impreso también en Sevilla en 1551.
25. Cano Pavón, J.M.: *La Ciencia en...*, p. 15. Al referirse al papel de Hernando Colón en la Casa de la Contratación; *«participó en diversas ocasiones en los trabajos del centro, y puede incluirse entre el personal científico de la Casa»* , citando a López Piñero, J.M. et alt.: *Diccionario Histórico de la ciencia moderna en España.* (2 vol.). Barcelona, 1983.
26. Barbé-Coquelín de Lisle, G.: *El tratado de arquitectura de Alonso de Vandelvira.* Facsímil editado en Albacete 1977. p. 138. El modelo descrito en este folio es, en palabras de A. de Vandelvira «principio y dechdo de todas las capillas romanas porque así en el romano los arcos son redondos y a medio punto y no apuntados como en el moderno así todas las maneras de cerramientos de capillas guardan esta misma orden y su regla general es esa otra redonda, la cual se labra con la misma cercha de su circunferencia como un arco de medio punto».
27. Martín Cortes desarrolló su actividad en torno a la mitad del siglo XVI, llegando a publicar su Arte de Navegar (1551), dedicado a Carlos I, en el que recoge algunas de las correcciones de estos errores, introduciendo escalas de latitudes en grados.
28. Barbé Coquelín De Lisle, G.: *El Tratado de..*, .Titulo LXXV: Razón y discreción de la capilla redonda en vuelta esférica. fol 61v.
29. López Piñero, J.: *El arte de Navegar...*, .p. 214. Este científico, como lo denomina Piñero, fue catedrático de navegación y cosmógrafo mayor del rey, puesto que ocupó desde 1539, aunque su actividad no estaba conectada con la del Concejo de Indias, desconexión que intento superar, hasta 1571, fecha en la que murió. En torno a la figura de los cosmógrafos reales se creó en Madrid la Academia de Matemáticas en 1582, que viene a unir los caminos hasta este momento aparentemente paralelos de la cosmografía y la arquitectura.
30. López Piñero, J.: *Ciencia y técnica...*, p. 204. García de Céspedes fue primer piloto mayor de la Casa de la Contratación, y luego Cosmógrafo del Concejo de Indias en la Corte. Utilizó los escritos de Nunes.
31. Pedro de Pinelo, canónigo de la Catedral, ha demostrado ser una pieza clave en la definición de uno de los espacios renacentistas más paradigmáticos y fundacionales, la Sacristía Mayor. Su cúpula, cerrada en 1543, es la primera con forma esférica sobre pechinas de todo el renacimiento peninsular. Sobre la dimensión de este personaje ver Morales, A.J.: *La Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla.* Sevilla, 1984.

La falsa apariencia. Las plementerías en hiladas redondas en las fábricas del Arzobispado Hispalense

Francisco Pinto Puerto

Numerosos trabajos han puesto su interés en las bóvedas góticas nervadas de terceletes y combados, aportando un importante cúmulo de datos y reflexiones sobre el discutido origen de su aplicación, su significado y difusión. Trabajos en general destinados a buscar características específicas del «tipo» arquitectónico así asignado, pero que suelen ser ajenos a las variables específicas y particulares surgidas de su relación con un lugar y contexto socio-cultural determinado, y por supuesto con la formación y bagaje técnico de sus autores materiales.

Propuestas interpretativas que, siendo válidas para aquellos elementos constructivos y compositivos de carácter básicamente liminar, como portadas, altares y fachadas, no parece la más completa para la interpretación de las bóvedas pétreas, íntimamente unidas al concepto y significado del espacio que, no sólo, cubren. Valoraciones en las que, por lo general, priman las cualidades compositivas y estilísticas del objeto, frente a otras que atañen a su propia construcción, sistemas de control, e incluso concepción espacial, que precisan necesariamente de reformulaciones y experimentaciones de extrema importancia.

A través de este artículo se intenta demostrar cómo, en el caso de las bóvedas nervadas construidas durante el siglo XVI, esta reformulación es global, y lleva implícita una interpretación del nuevo lenguaje que va más allá de una discusión sobre el «estilo», generando en lo referente a los recursos tecnológicos, una importante transformación de sus medios de control, a la vez que una importante, y a veces contradictoria, continuidad de los recursos constructivos por entonces tradicionales.

La hipótesis que se plantea intenta encontrar respuesta a esta situación, y parte de observar cómo un peculiar sistema de abovedamiento es aplicado, de una forma extensiva y casi obsesiva, al conjunto de edificios que forman el ámbito de actuación de unos determinados maestros mayores dentro del arzobispado hispalense, en concreto en la zona que hoy pertenece a la provincia de Cádiz.[1] Nos referimos a las soluciones de cierre de espacios con bóvedas de piedra en presbiterios, cruceros, naves, capillas y coros, con nervios longitudinales y transversales en forma de cuadrifolio, con terceletes rectos o curvilíneos. Esta solución se aplicó sistemáticamente durante el primer tercio del siglo, y llenó las construcciones religiosas gaditanas que se hicieron bajo la influencia de este arzobispado. En la mayoría de ellas, el despiece de las piedras de su plementería se ejecuta con *hiladas circulares*, solución que no veremos aplicada con tal extensión en otras bóvedas coetáneas que, sin embargo, tienen semejante aspecto ornamental. Creemos que esta solución supone una anticipación de los abovedamientos «a lo romano», a la vez que una transformación no aparente de su sentido estructural que introduce una interesante reflexión en torno a la relación forma-construcción.

La escasa referencia en la producción peninsular

Revisando someramente la enorme producción nacional, observamos la escasez del uso de *hiladas redondas* en los sistemas de abovedamiento nervados con terceletes y combados. Por ello no descartamos la posibilidad de encontrar relaciones directas entre los modelos que responden a este tipo constructivo, y los desarrollados en el entorno del arzobispado sevillano. Son dos las que traemos a colación, por un lado haciendo referencia al papel de los personajes que protagoniza este cambio, y por otro como constatación de la clara transformación tipológica que se está produciendo.

La primera nos remite a la ejecución del crucero de la catedral hispalense, convertida en referente inmediato de las bóvedas analizadas, y al autor de su traza, Juan Gil de Hontañón «el viejo».[2] Durante la ejecución del cierre del crucero comienzan las obras de la catedral nueva de Salamanca, ocupando toda la atención del maestro, haciéndose cargo de las obras hispalenses, en sus ausencias, su aparejador, Gonzalo de Rozas,[3] anterior criado y colaborador del maestro mayor que le precede, Alonso Rodríguez. Este cantero cántabro, al igual que Juan Gil de Hontañón, es un exponente claro de los profesionales que trabajan en el ámbito hispalense al comenzar el nuevo siglo. Su constante presencia en la obra sevillana lo convierte en uno de los protagonistas indiscutibles, como veremos al finalizar éste artículo.

Al círculo de estos cántabros pertenece una de las bóvedas más significativas en las que hemos detectado el uso de hiladas redondas, en fechas tan tardías como las de la Sacristía de los Cálices. Nos referimos a las bóvedas que cierran el transepto y la cabecera, de la reformada Iglesia de Santa María del Puerto[4] en Santoña, atribuidas a Juan de Badajoz el Mozo y Juan Gil de Hontañón, levantada entre 1534 y 1552. Este modelo nos remite, nuevamente, al foco de experimentación sevillano en un momento posterior al cierre de nuestro cimborrio, y a los mismos autores de sus trazas.

Son bóvedas con dos claves centrales que combinan seis estructuras de terceletes en una misma superficie. A su vez, cada uno de estos dos centros genera un despiece circular de los sillares, de forma semejante a la bóveda del crucero. En el uso de estas monteas se demuestra la relación existente con construcciones anglonormandas, donde la modulación de las bóvedas se realiza en base a los conoides curvilíneos que descansan en los pilares, diluyendo la tradicional división en tramos de las naves y generando extensas plantas en salón. El autor del trabajo que nos informa sobre estas bóvedas indica la posible relación con las que se estaban realizando años antes en el Monasterio jerónimo de Santa María de Belem, en Lisboa, el segundo ejemplo (figura 1).

Esta relación llevará nuevamente al foco de experimentación sevillano, y en concreto a Diego de Riaño, ya que durante los años entre 1517 a 1522, este futuro maestro está presente en Lisboa por razones de fuerza mayor,[5] trabajando probablemente junto a Juan del Castillo en las bóvedas del crucero, es decir, aquellas que Gómez Martínez relaciona con las de la iglesia de Santoña. Es de suponer que los trabajos realizados por Riaño serían de importancia, ya que al volver a Sevilla, tras obtener el perdón real, se hace cargo de las obras más renovadoras bajo el mandato de Carlos V. Su presencia en esta importante obra de la orden jerónima le pudo poner en contacto con los círculos reales, accediendo a otras tan emblemáticas como las Casas Capitulares sevillanas, o la propia reforma del Monasterio de San Jerónimo también en Sevilla, donde se le atribuye el magnífico claustro renacentista.

La relación con la producción pétrea de nuestro contexto no es extraña, debido al intenso tráfico comercial y profesional entre estas regiones a través de los puertos fluviales y marítimos sevillanos y gaditanos, con los del litoral atlántico portugués, y los del

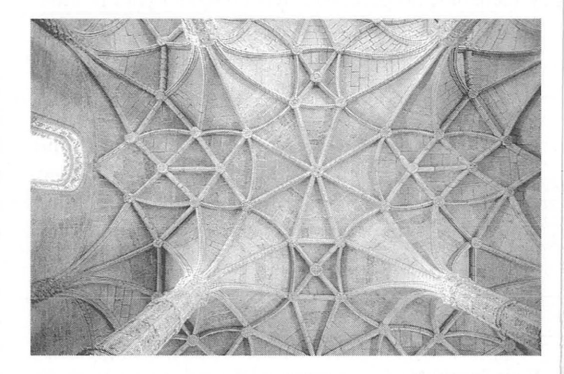


Figura 1
Bóvedas del tramo del crucero. Iglesia de Santa María de Belem. Lisboa.

Cantábrico (Laredo, Santoña o Santander), produciendo como consecuencia una rápida difusión de las nuevas experiencias.[6] Pero también va a establecer una conexión con el mundo anglosajón, flamenco o normando, es decir, con la cultura europea que, en estos momentos, está también en proceso de adaptación a la nueva corriente humanista.

De los modelos aquí traídos, podemos intuir que la solución del despiece de los sillares en *hiladas circulares*, en palabras de Alonso de Vandelvira «la montea en vuelta de horno», está asociada a una experimentación sobre la organización del espacio, una búsqueda de la racionalización del proceso constructivo, y una transformación de los recursos ornamentales y figurativos, que encuentran en las bóvedas un soporte idóneo. Si a través de la obra construida tenemos referencia de los resultados obtenidos, contamos con documentos, aún escasos pero al menos suficientes, para valorar el propio proceso proyectivo. Son manuscritos que recogen, de forma gráfica y literaria, la experiencia heredada, y representan, en sí mismos, un esfuerzo por explicar y justificar el proceso sufrido. A ellos se ha dedicado ya algunos trabajos de investigación, como los llevados a cabo por J.C. Palacios o E. Rábasa,[7] con difusión en el mismo ámbito de debate en el que se presenta esta comunicación. A ellos nos remitimos, recordando aquí sólo algunos matices sobre una de estas obras gráficas.

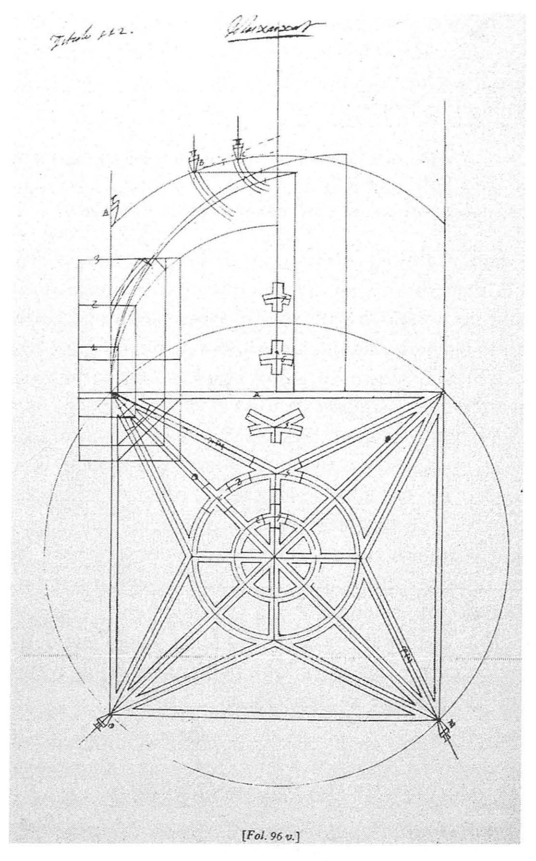


Figura 2
Folio 96v. Título 112. De las jarjas. *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira.*

La demostración gráfica de Alonso de Vandelvira

Será Alonso de Vandelvira el que reproduzca, en su tratado, la consecuencia final de todo el proceso de transformación que queremos argumentar. El modelo descrito en los folios 96 v. y 97r. (figura 2) define una bóveda baída, de superficie esférica, que desarrolla una nervadura en arcos diagonales, terceletes y curvados circulares, que suponemos pudo reconocer[8] en algunas de las bóvedas realizadas en la Sacristía de los Cálices,[9] de alguna de las realizadas por su padre, o aquellas que visitara en su larga estancia en tierras gaditanas. El autor nos ofrece la posibilidad de darle forma como a una capilla *a la moderna:*[10]

> Digo moderna en cuanto a ser por cruceros en forma de capilla moderna mas no en la forma de los arcos porque en las capillas modernas son sus arcos apuntados y esta lleva los arcos a medio punto y su montea es en vuelta de horno, por lo cual digo que por las pasadas se entenderá esta aunque lleva los moldes revirados...».

Vandelvira parte del principio de que la superficie es baída, y subraya el que «la montea es en vuelta de horno», o en hiladas redondas, ocupando ahora toda la superficie de los plementos. Los *jarjamentos* también varían respecto a la representación de Hontañón, moldeándose sobre la concavidad de la superficie, invirtiendo el orden de avance de los nervios, mientras las claves, a su vez, son sustituidas por cruceros desarrollados sobre la propia esfera. Las formas nervadas pasan a formar parte, así interpretadas,

del repertorio de modelos *a lo antiguo*, pero no como uno más, sino como un precedente necesario para entender las bóvedas artesonadas por cruceros, según el propio Vandelvira:[11]

> ...y ahora declarar de la manera que se han de trazar las jarjas porque son necesarias de saber para toda suertes de capillas así romanas como modernas.

Este cambio de adecuación de las formas *moderna* a la manera *antigua,* lleva implícito una transformación de los medios de control tanto de su ejecución como de su diseño, incidiendo directamente sobre los sistemas de representación gráficos que sirven de instrumento y soporte de todo el proceso. Como han observado Palacios y Rabasa, desde las reglas empíricas, en base a las planta y alturas, del Gótico, a la concepción espacial de las piezas, previa a su ejecución, del Renacimiento, se ha producido un interesante cambio, cuyos primeros pasos observamos en las bóvedas que vamos a analizar a continuación. Cambio que responde a una transición en la concepción de la bóveda en base a *la línea,* hacia una definición como *superficie,* que podíamos definir como una búsqueda de la esfericidad.

Una lenta búsqueda de la esfericidad

El título *De las jarjas* del folio 96 v, del tratado de Alonso de Vandelvira es la meta hacia la que evolucionan los modelos aplicados sobre los principales templos, capillas o estancias monásticas del contexto hispalense, ejecutados en el primer tercio del siglo XVI. Creemos que un punto de partida fue la inflexión provocada por la estructura diseñada para el crucero de la catedral hispalense por Juan Gil de Hontañón, con consecuencias inmediatas en las fábricas del Arzobispado, que van a seguir y perfeccionar el modelo de bóvedas nervadas con terceletes y nervios combados así inaugurada, formalizando un auténtico «tipo», entendiendo este término en su sentido más amplio,[12]o sea, «tipo más allá de su papel como mecanismo capaz de explicar la arquitectura de un modo comprensivo, en tanto que realidad históricamente gestada, también como pieza fundamental en el trabajo de prefiguración de la arquitectura, es decir, como motor del proyecto.»

En efecto, no basta considerar las semejanzas de su apariencia liminar, en la que no encontraríamos diferencia con lo acontecido en el resto de la Península. Debemos considerar su solución constructiva y estructural, pues es ésta la que actúa como verdadero motor del cambio sufrido.

Los invariantes

Hechas estas consideraciones, parece necesario definir aquellos elementos del «modelo» que se mantienen en las bóvedas seleccionadas para, a continuación, entrar a analizar las variaciones que caracterizan a la producción de este contexto, en el que entendemos se observa un acercamiento a las soluciones renacentistas. Al revisar todos los elementos que hemos seleccionado en esta comunicación, se pueden diferenciar las siguientes invariantes:

1. En cuanto a las nervaduras son básicamente las diagonales, los terceletes, y los abundantes y personales combados los que delinean los esquemas organizativos de la ornamentación.[13] El caso más singular es el del cierre del crucero de la Iglesia de Santa María la Coronada en Medina Sidonia donde los nervios varían de grosor para jerarquizar la exuberante ornamentación.
2. Unos elementos presentes de forma continuada son los arcos de embocadura ojívales, originadas por las estructuras precedentes, pertenecientes generalmente a los siglos XIV y XV. Sólo cuando la capilla está yuxtapuesta a la organización general, o pertenece a algún cuerpo independiente, encerrado entre muros, se puede evitar esta relación, introduciendo arcos de medio punto. La presencia de estos arcos va a provocar un reajuste entre los círculos del rampante esférico y su forma apuntada, generando superficies alabeadas, donde además se concentran los nervios combados.
3. Respecto a su traza, todas las bóvedas que responden a estas características, coinciden en formarse a partir de una planta cuadrada, tendencia que ya anunciaba Marías en su lectura de las bóvedas ejecutadas con nervios de desarrollo circular.[14] La excepción viene dada por el único coro que incluimos, que tiene planta *perlongada*[15]. Pero a su vez, la aplicación de la proporción cuadrada a los cierres de las capillas tiene unas consecuencias inmediatas en la traza de la planta del conjunto, introduciendo variaciones importantes en su concepción estructural y espacial.

En origen, esta proporción viene forzada por la ubicación de los cimborrios en la intersección de la nave central y los brazos, de igual altura y anchura. El crucero así formado queda definido como un punto de intersección que se eleva en altura y se independiza formalmente del resto. Es el caso del cierre de la catedral hispalense, al que siguen, por mímesis, los de las parroquias más importantes del ámbito gaditano pertenecientes al antiguo arzobispado hispalense; San Miguel de Jerez de la Frontera (figura 3).



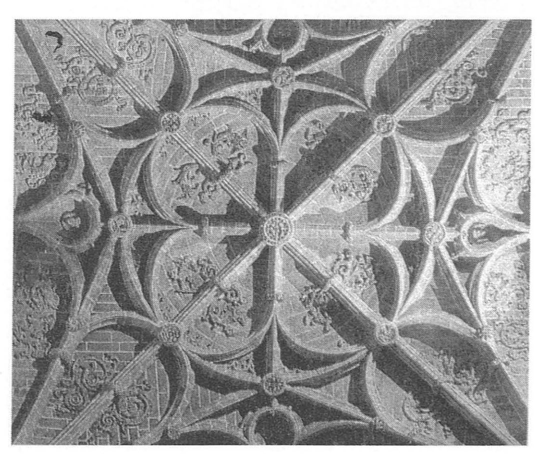


Figura 3
Bóveda del crucero de la iglesia parroquial de San Miguel. Jerez de la Frontera. 1525.

Protagonismo del espacio central del templo que se amplia al resto de sus abovedamientos cuando es de una sola nave, generándose una modulación en tramos cuadrados, sin diferenciarse del crucero. La gran dimensión que ofrece cada tramo permite introducir capillas pareadas entre los estribos, organizando y rentabilizando el espacio disponible para las fundaciones particulares. Es el caso de las parroquias de San Mateo y San Marcos, o la única nave, sin capillas de la iglesia del monasterio de la Cartuja de Nuestra Señora de la Defensión, todos ellos en Jerez de la Frontera.

Otro espacio que se beneficia de la traza cuadrada es el tramo primero de los presbiterios. La adopción de esta geometría les va permitir asumir un papel más relevante, frente al cada vez menos frecuente ábside poligonal. Además, en las iglesias conventuales los coros salen del ábside y pasan a los pies de la iglesia, sobre su primer y segundo tramo, perdiendo el carácter congregacional de lugar para los sitiales en torno al altar. Esta sustitución va a permitir un mejor desarrollo de la liturgia y una más cómoda introducción de los retablos sobre su fondo. Surgen así cabeceras planas de planta cuadrada en las que encontramos nuevamente aplicadas este tipo de cierre. Es el caso de la iglesia del convento franciscano de Nuestra Señora de la Victoria en el Puerto de Santa María, o la parroquial de Nuestra Señora de la Oliva en Lebrija.

En otros casos son aplicadas a capillas devocionales o funerarias, a las que se quiere dar un significado relevante. En este caso la dimensión ya no está prefijada, como en el caso de los cruceros, aunque a veces venga propiciada por su disposición en la planta del templo. Su forma depende ahora de los donantes, experimentando una mayor diversidad de formas entre *lo moderno* y *lo antiguo*. El caso más asombroso es el de la capilla del Socorro, en la cabecera de la iglesia de San Miguel, a la que dedicaremos un comentario específico.

Fuera del contexto parroquial, se llegan a aplicar en el cierre de algunas dependencias conventuales y monásticas. El ejemplo más relevante es el del refectorio de la Cartuja de Nuestra Señora de la Defensión de Jerez de la Frontera, espacio rectangular y unitario que se modula a través de su cubrición, introduciendo varios tramos cuadrados de bóvedas de terceletes y combados. A menor escala, las encontramos aplicadas en los últimos tramos ejecutados del claustro del monasterio de Santo Domingo el Real de la mis-

ma ciudad. En este último caso, se adopta simplemente la nueva tecnología en hiladas redondas para la ejecución de sus plementos, quedando su apariencia formal exactamente igual que el resto de las bóvedas de las galerías.

Por último, el caso más extremo de aplicación de este tipo de bóvedas se produce en los cierres de los coros. La solución en hiladas redondas se fuerza al máximo para responder a su peralte muy rebajadas, casi plano. En estas ocasiones suelen cambiar sus proporciones a una rectangular o perlongada, coincidiendo con la profundidad de los tramos de los pies del templo. Aunque ya no responde a una superficie esférica, ni es de planta cuadrada, mantiene todos los recursos posibles de las ya analizadas, llegando a situaciones totalmente forzadas. El ejemplo más notable lo encontramos en el coro del convento de la Victoria del Puerto de Santa María.

Las variaciones posibles dentro de una misma identidad

Cada uno de estos elementos evoluciona de forma muy distinta. Desde la absoluta permanencia de los nervios diagonales, a los infinitos juegos de sinuosas curvas de los combados, encontramos una enorme posibilidad de combinaciones que, en apariencia, redundan en una decoración original, hasta extremos insospechados. Pero tras esta apariencia se oculta una de las constantes y singulares búsquedas, la de su esfericidad.

El modelo más antiguo de los estudiados lo encontramos en la parroquia de San Miguel de Jerez, cuyo crucero se cierra en 1525. El círculo central aumenta su tamaño, dominando más superficie de la bóveda, mientras el resto de sus elementos sigue al modelo tradicional. El avance respecto al cimborrio catedralicio consiste en el aumento de la superficie del rampante ocupada por el círculo. A partir de aquí, y repasando el conjunto de bóvedas representadas al comienzo de nuestro catálogo, se puede apreciar como las plementerías tradicionales de hiladas paralelas son sustituidas por monteas en hiladas redondas. Estas monteas van superando el círculo central, poco a poco, hasta el límite que les imponen las distintas nervaduras. La razón de que no lleguen a los arcos formeros estriba en el hecho de ser apuntados, produciéndose desacuerdos en sus uniones con la sección circular de la superficie esférica, problema al que intento enfrentarse Hernán Ruiz, y del que nos legó, como hemos visto, un inestimable testimonio gráfico.[16] El encuentro se soluciona en el sector de la bóveda entre las embocaduras y los terceletes. Estos triángulos son sometidos a los más variados cambios, consiguiendo que el aparejo en hiladas redondas llegue a los formeletes o a los arcos de embocadura bien ajustados. Hemos detectado varios tipos de operaciones:

1. En ocasiones se usa un *cuatrifolio* cuyas puntas acaban en las claves de estos arcos. De esta forma, la montea *en vuelta redonda,* supera el círculo, ajustándose al interior de esta figura, a modo de interpretación geométrica de la intersección entre la esfera y el cilindro apuntado que configuran las embocaduras. Es el caso de las bóvedas más tardías de la iglesia del convento de la Victoria del Puerto de Santa María (figura 4). Otro magnífico ejemplo lo encontramos

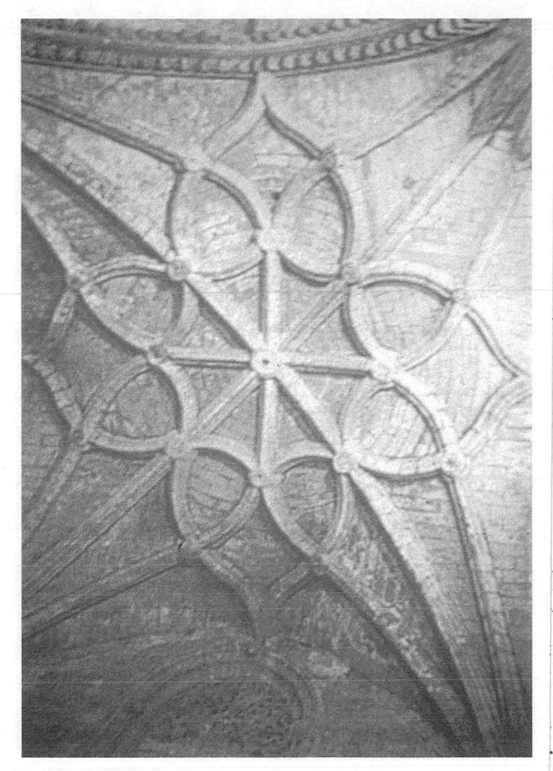
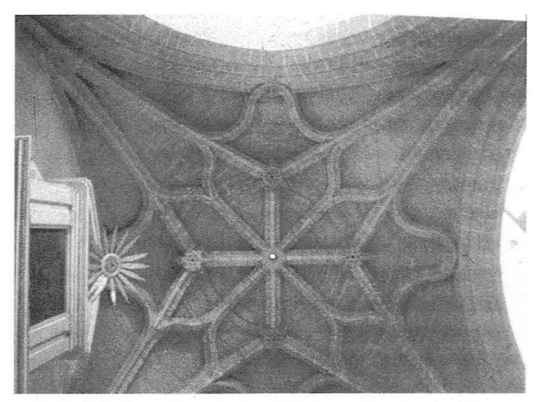


Figura 4
Bóveda del presbiterio de la iglesia conventual de Nuestra Señora de la Victoria. Puerto de Santa María. 1517-1545.

en la Capilla del Socorro de la parroquia de San Miguel de Jerez de la Frontera, mientras el caso límite nos lo vuelve a ofrecer la compleja bóveda del crucero de Santa María la Coronada en Medina Sidonia.

2. Otra práctica habitual consiste en aproximarse a la esfera llevando las hiladas redondas hasta los arranques de la bóveda, eliminando la convexidad del conoide curvilíneo que forman las jarjas. Como consecuencia de esta operación se reduce el espesor y resistencia de esta figura, aplicándose sólo cuando la entrega de la bóveda se realiza sobre un paramento mural. Es el caso de los tramos de los pies de la iglesia y el refectorio del monasterio cartujano, de las iglesias de una sola nave de las parroquias de San Marcos y San Mateo,[17] o las pequeñas bóvedas de las esquinas de poniente del claustro de Santo Domingo el Real, todas en Jerez de la Frontera.

3. De todas las analizadas, sólo encontramos un ejemplo claro de aproximación total al modelo esférico, tal como nos lo ofrece Alonso de Vandelvira. Es el caso de la Capilla de la cabecera de la Iglesia de Santa María la Coronada en Medina Sidonia, donde con claridad se aprecia como la montea *en vuelta de horno,* recorre toda la superficie[18] (figura 5).



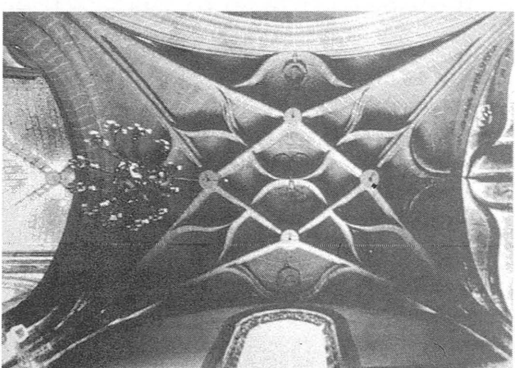


Figura 5
Capillas laterales de la cabecera de Santa María Mayor la Coronada. Medina Sidonia. 1533-1541.

Las hiladas redondas como nuevo recurso tecnológico

Estos cambios no van a provocar unos efectos inmediatos sobre la propia identidad de las fábricas, adoptándose como nuevas soluciones constructivas cuya aplicación responde a distintos criterios, provocados en muchos casos por la necesidad de adaptar estas bóvedas a las nuevas exigencias simbólicas, mientras en otros tienen como objetivo una mejora simplemente constructiva.

1. En los primeros ejemplos se asumen como simples mejoras tecnológicas en el aparejo de su plementería, que no inciden inicialmente en la apariencia de la bóveda. El caso más característico lo reconocemos en la bóveda de la esquina del claustro de Santo Domingo el Real de Jerez, donde se mantiene idéntica estructura nervada, variando radicalmente la montea de los plementos. Ha primado la unidad del conjunto a costa de la singularización del módulo, evitando cualquier tipo de ornato, que hubiera sido fácil de ejecutar con las nuevas técnicas. La principal mejora consiste en la reducción del número de cimbras necesarias para la ejecución de los distintos elementos, especialmente los plementos, que al formar hiladas en círculos concéntricos pueden ejecutarse sin cimbras, de forma semejante al método que nos describe Zaragozá Catalá para las bóvedas de la Capilla Real valenciana.[19]

2. Otra de las mejoras consiste en la reducción, y en algunos casos desaparición de la importante capa de mortero de cal que recubre su trasdós. Esta capa aporta un cierto monolitismo al puzzle de piezas que se produce cuando las hiladas de los plementos son rectos. Esta diferencia la hemos apreciado en algunas bóvedas visitadas durante su restauración,[20] en las que se habían retirado los frecuentes rellenos de dolios (figura 6).

3. En otros casos, como en la Capilla del Socorro, (figura 7) el despiece en vuelta de horno se aplica para facilitar la introducción de esculturas en los ple-



Figura 6
Trasdós descubierto de la bóveda de la cabecera de la iglesia parroquial de San Mateo. Jerez de la Frontera.

mentos lobulados, curvando incluso los nervios terceletes. El esfuerzo por llevar la superficie esférica hasta los arcos es tal, que provoca desajustes en las claves de los formaletes. El resultado conseguido es una espectacular bóveda donde se resume de la manera más evidente el proceso de transformación que estamos intentando establecer, y que aquí se lleva hasta los límites figurativos. El resultado del despiece es similar al planteado por Martín de Gainza para la introducción del programa escultórico en la cúpula de la Sacristía Mayor de la catedral hispalense, semejanza que creemos va más allá de su coincidencia en el aparejo, pues ambas bóvedas pueden asociarse en planteamientos ornamentales semejantes y coetáneos, cuya única diferencia está en la adopción de dos recursos arquitectónicos de afiliación estilística bien distintos, gótica y renacentista. Con su comparación entramos de lleno en una de las cuestiones ya planteada, donde la respuesta se elige, en este momento de acercamiento a lo clásico, en función a la unidad del conjunto. La capilla del Socorro está incluida en un conjunto de espacios y relaciones góticas, mientras el segundo es una entidad aislada, independiente respecto a la fábrica gótica.

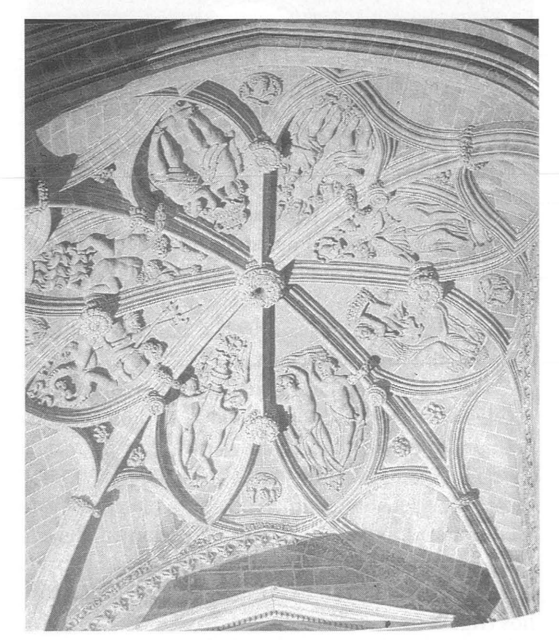


Figura 7
Capilla lateral de la cabecera de la iglesia parroquial de San Miguel. Jerez de la Frontera. 1547.

4. En parecida dirección apunta la experiencia de la bóveda que sustenta el coro de la iglesia conventual de Nuestra Señora de la Victoria, en el Puerto de Santa María, (figura 8) que representa a nuestro entender el máximo aprovechamiento de unos recursos compositivos, fuera ya de su contexto funcional y constructivo. Se invierten los papeles, y es ahora la montea *en vuelta de horno* la que permite su estabilidad.[21] Compositivamente, reproduce todos sus elementos tradicionales básicos, sometiéndolos a una tensión extrema. El nulo peralte de su rampante y la rebajada curvatura de los arcos diagonales hacen necesario una fuerte estructura portante, ocupando el lugar de la plementería. Esta experiencia no será única, pues se reproducirá siempre que nos encontremos

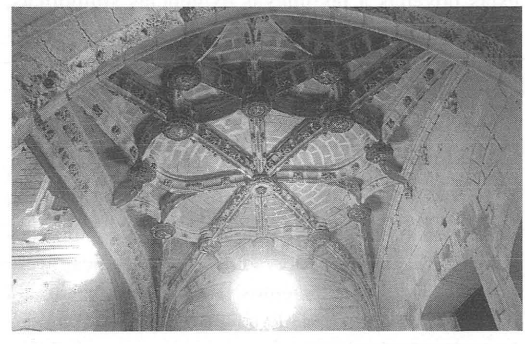


Figura 8
Bóveda del coro de Nuestra Señora de la Victoria. Puerto de Santa María. 1545.

bóvedas de coros altos, manteniendo un piso transitable sobre ellas, dividiendo un ámbito espacial mayor.

5. Por último, la aplicación más extrema de hiladas redondas a los plementos la encontramos en la bóveda del presbiterio de la iglesia prioral de la villa de Rota (figura 9). El ábside poligonal y un tramo recto del mismo, se cubren con una bóveda estrellada que recuerda a los modelos centralizados, como el empleado en la capilla de los Condestables, en la catedral de Burgos. En esta ocasión, la lectura de la superficie generada es aún más compleja, ya que se mezclan invariantes formales con nuevas tecnologías en la búsqueda de un problema que inicialmente parece irresoluble. Si observamos con detenimiento su despiece, concluiremos que más que buscar una configuración esférica, están aprovechando un nuevo recurso tecnológico.

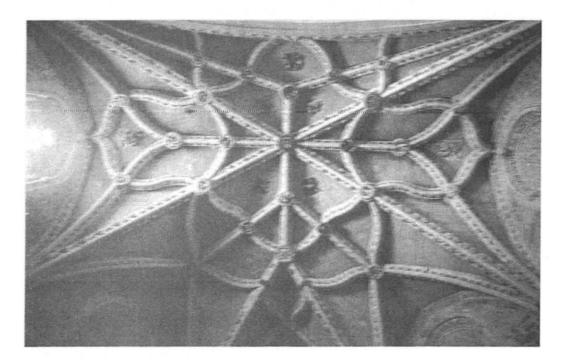


Figura 9
Bóveda del presbiterio de la iglesia Prioral de Rota. 1531-1537.

En resumen, si enjuiciamos lo hasta aquí descrito como una actitud arcaizante o retardataria, estaríamos obviando el principio básico que recorre toda esta arquitectura, y que en parte justifica el largo proceso de adaptación a *lo romano;* la unidad del conjunto como un todo continuo e indisoluble, frente a la importancia de la parte como unidad articulable dentro de un orden superior. De esta forma, la experimentación que hemos observado queda encapsulada en una aparente y difícil continuidad. Sólo cuando se resuelve el predominio de lo uno sobre lo otro se abre el campo a las nuevas formas. Entonces el repertorio de soluciones que eclosionan es tal, que comienza a necesitar de la ordenación y sistematización racional, a la que algunos años más tarde responderá Alonso de Vandelvira con su tratado. Por esta razón queremos simbolizar este momento de inflexión a través del título *De las jarjas* del folio 96 v.

Consecuencias del uso de estas primeras aproximaciones a la esfera

Hasta el momento en que se decide sustituir el cimborrio derruido por bóvedas estrelladas, la fábrica de la Catedral y del Arzobispado mantenían en uso un sistema de abovedamiento muy homogéneo y austero, generalmente de crucerías, donde a lo sumo se introducían terceletes. Su estructura responde a nervios rectos, sobre los que se sustentan las plementerías de sillares o tablas. La variedad de las distintas piezas pétreas estaba muy acotada, siendo el elemento más complejo la única clave que la culmina. Su producción se caracterizaba por un importante grado de estandarización, que facilitaba el trabajo en obra, no requiriendo muchos tipos de materiales, ni una mano de obra excesivamente especializada.

Al adoptarse las bóvedas estrelladas, como continuidad de una tradición importada del marco castellano-leonés, quizás la primera y más aparente influencia, se produce una variación de los sistemas habituales de construcción, que obligan a una profunda revisión y cuestionamiento sobre los tipos de materiales, la mano de obra necesaria, los sistemas constructivos, y como no, de los medios de control de todo el proceso. Si añadimos un ambiente sensible a las nuevas formas *a lo romano,* presentes por entonces en un importante número de elementos de carácter liminar,[22] como portadas, retablos, etc., se genera una peculiar conjunción, origen de una de las más ricas y particulares interpretaciones de lo *clásico* (figura 10).

Hasta este momento sólo hemos intentado justificar el acervo de circunstancias que intervienen en tal proceso, atendiendo a las formas perceptibles y a los sistemas constructivos aparentes. Parece necesario, al terminar la línea argumental de éste artículo, enumerar y valorar estas consecuencias antes enunciadas, con lo que estaremos mejor situados para emprender una lectura más completa de las formas de abovedamientos basadas en sistemas nervados.

1. En cuanto al tejido industrial y productivo en torno a la piedra, como material básico y fundamen-

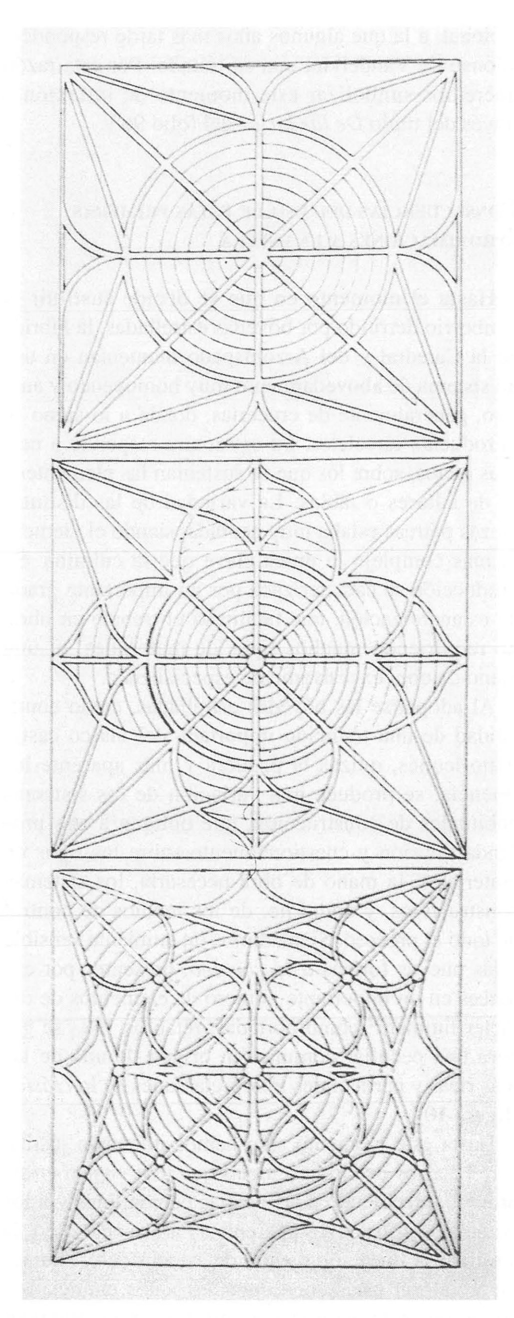


Figura 10
Esquemas de crecimiento en la aplicación de hiladas redondas o circulares en la solución de los plementos. Desde arriba: Crucero de San Miguel de Jerez, Cabecera de Ntra. Sra. de la Victoria del Puerto, Sta. María la Coronada de Medina.

tal, se produce una clara evolución, constatada a partir de la intervención de Gil de Hontañón en la gran fábrica catedralicia.[23] La necesidad de acometer una profusa ornamentación, así como el aumento de las piezas singulares, como claves y encuentro de nervios, hace necesario un material de fácil labra. El abastecimiento sistemático y prácticamente institucionalizado a lo largo de la construcción del edificio gótico no posibilitaba una respuesta eficaz a estas nuevas exigencias, diversificándose no sólo los puntos de extracción y suministro, sino también los sistemas de labra y transporte.[24]

Desde la intervención en el cimborrio, hasta el cierre de la bóveda de la Sacristía de los Cálices de la catedral hispalense, y en lo referente al uso del material pétreo, se detecta el mismo carácter experimental observado en el diseño de las formas. Sin duda alguna, son las bóvedas las que requieren de una mayor especialización, siendo su proceso constructivo mucho más sensible a cualquier cambio producido.[25]

2. Esta diversificación en el uso de la piedra supone una transformación de la estructura organizativa de la obra existente hasta ese momento, así como de los papeles y atribuciones dentro y fuera de ella. A través del trabajo realizado por Rodríguez Estévez[26] descubrimos cómo, desde las fechas que tomamos como marco temporal en este artículo, se va a producir un cambio en la organización del trabajo entre la obra y la cantera. De todas las circunstancias señaladas por este autor, destacamos una que creemos de especial relevancia respecto a lo que estamos analizando. La aplicación de los nuevos modelos, tanto a la obra de la Catedral como a las del Arzobispado, requiere de la presencia de canteros especializados, no sólo en sacar sillares, sino en labrar tantas formas distintas como requieran las bóvedas. A su vez, la actividad de los maestros se acrecienta, ya que es preciso controlar directamente esta gran diversidad de formas, desde la cantera hasta la obra. La consecuencia inmediata es la gran movilidad de los maestros y sus aparejadores,[27] facilitando su presencia en las poblaciones que encuentran a su paso, y sobre todo, en aquellas relacionadas con las canteras. En este punto encontramos la más sugerente de las explicaciones del porqué de la unidad en la búsqueda demostrada en éstos modelos. Sin esta circunstancia difícil, hubiera sido unificar criterios y obtener tan espléndidos resultados. La sistematización del proceso productivo queda rota, abierta y preparada para las nuevas corrientes.

El responsable de tal cambio nos suena ya familiar, pues se trata del cántabro Diego de Riaño, y su aparejador el vasco Martín de Gainza. Ambos demostraron una gran capacidad para controlar cada estadio del proceso, así como para habituar a los distintos oficios a trabajar bajo sus criterios. Pero antes que ellos nos interesa destacar un nombre al que hemos dedicado sólo algunas líneas, Gonzalo de Rozas, que por lo documentado, pudo ser el precursor o ejecutor de las monteas en hiladas redondas del cimborrio catedralicio.

3. Las soluciones constructivas de las bóvedas aquí analizadas demuestran una gran homogeneidad en la respuesta a los nuevos requerimientos formales y tecnológicos. Mientras en otras zonas del territorio peninsular detectamos un ajuste más forzado de una nueva apariencia a una tecnología que se mantenía constante, en nuestro contexto ambos aspectos evolucionan al unísono, reclamando ajustes en ambas direcciones. La demostración más inmediata es la respuesta de la montea de los plementos, a las figuras de los nervios, que como hemos visto, evolucionan hacia una unidad constructiva sin precedentes. La explicación puede estar en la falta de tradición respecto a cualquier sistema pétreo medieval anterior a la Catedral, que pudiera oponer resistencia, como es el caso de las soluciones cupuliformes, y la inexistencia de gremios locales que dieran la retardataria respuesta «sindical» de dicha tradición. Estas carencias permiten dar respuesta, con los medios más oportunos, a los que se adapta sin excesivos problemas la abundante mano de obra que proviene de las mismas canteras, donde ha adquirido suficiente cualificación. Por ello, no es extraño que se produzca la transición al nuevo lenguaje *a la romana* sin rupturas ni fricciones, ya que va a requerir de pocos cambios, incluso menos que los acontecidos en lo hasta ahora revisado.

4. Otra de las consecuencias inmediatas es la necesaria y progresiva evolución de los medios de control de todo el proceso proyectivo, desde su diseño hasta su materialización. La mejor prueba que tenemos son los documentos literarios y gráficos heredados. Como ya vimos al citar los ejemplos gráficos que representaban este tipo de bóvedas, se mantienen los criterios tanto de diseño como de representación medievales, consistentes en usar proyecciones planas horizontales, sobre las que se ejecutan plantillas o patrones de líneas a las que han de ajustarse cada una de las piezas. Este sistema gráfico, suficiente para las también lineales y esquemáticas formas góticas, resultará escaso para los nuevos modelos, ya que lo específico de cada punto dentro de la bóveda reclama una respuesta espacial. La complejidad formal nos lleva inexorablemente a una sistematización de su representación, como demuestran las tentativas de Rodrigo Gil y Hernán Ruiz, al enfrentarse a los sistemas de abovedamientos que hemos revisado. Por ello, no es necesario que reproduzcan las formas, simplemente las condiciones que la envuelven. Al menos ésta es la tendencia que hemos apreciado hasta este momento.

NOTAS

1. El antiguo arzobispado hispalense ocupaba un extenso territorio hoy repartido entre las provincias de Cádiz, Huelva, Sevilla y Málaga.
2. Hoag, J. D.: *Rodrigo Gil...*, p. 64. Los Hontañón tienen su origen en la población de Carasa, Junta de Voto, muy cerca de las costas del Cantábrico, en la actual provincia de Santander. «La Junta de Voto y las zonas adyacentes poseen una característica peculiar que ha sido señalada a menudo por los historiadores españoles: era el centro de abastecimiento de casi todos los arquitectos y canteros españoles desde la Edad Media hasta el siglo XVIII...».
3. Falcón Marquez, T. en AA.VV.: *La Catedral de Sevilla,* Sevilla, 1984, pp. 153-154. «En 1506 figura como cantero y criado a las ordenes de Alonso Rodríguez en Sevilla. Un año más tarde era aparejador de la Catedral de Sevilla, cargo que ocupará hasta 1524. En ausencia del Maestro Mayor Juan Gil hubo de encargarse de la dirección de las obras. Cerró las bóvedas del crucero y coro; trabajó en la Capilla de los Alabastros; en la ampliación de la Capilla Mayor; y también diseñó algunas ventanas y dirigió la decoración escultórica de varias portadas». González Echegaray, M., Aramburu-Zabala, M. A., Alonso Ruiz, B. Polo Sánchez, J. J.: *Artistas cántabros de la edad moderna,* p. 597. El apellido Rozas es natural de Carriazo, siendo Gonzalo el primero de la saga que se localiza, pudiéndose relacionar con otros tantos que trabajan en todo el norte peninsular.
4. Gómez Martínez, J.: «La reforma de la Iglesia de Santa María del Puerto, en Santoña». *El arte en Cantabria entre 1450 y 1550.* Santander, 1994, p. 20.
5. Morales, A. J.: «Diego de Riaño en Lisboa». *Archivo español de arte.* nº 264, 1993, pp. 404-408. Los documentos recopilados por este autor constatan la presencia de Diego de Riaño en Lisboa durante los cinco años que transcurren desde 1517 a 1522, tras huir de la justicia castellana al haber protagonizado una sangrienta pelea con el cantero Pedro de Rozas, que resulto muerto, du-

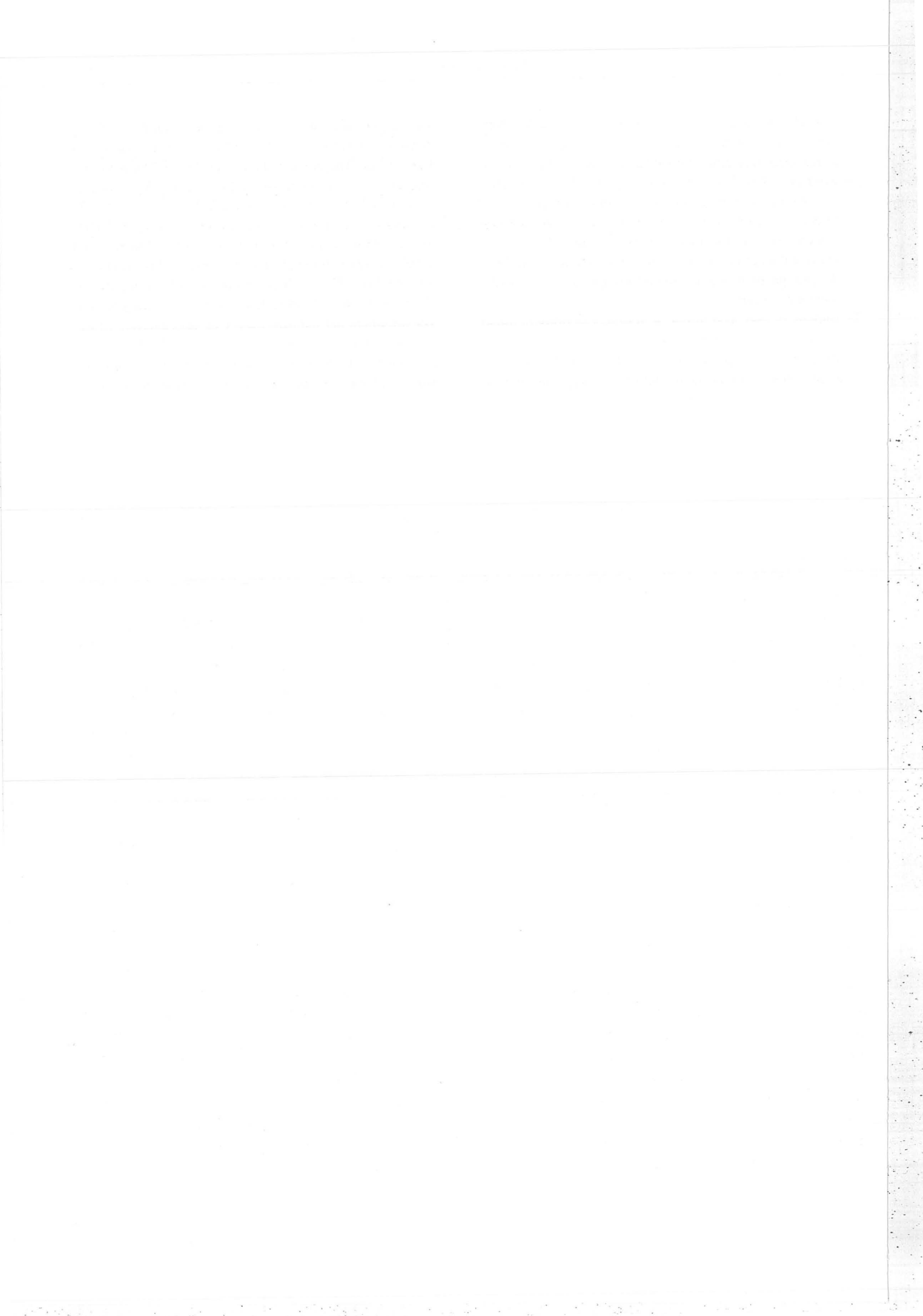
rante su intervención como cantero en la fábrica de la catedral sevillana.

6. Ibidem, p. 106. Morales baraja la hipótesis de que sea Juan del Castillo, maestro montañés, «quien convocara a sus antiguos y desocupados compañeros de Sevilla, al saber de la interrupción de las obras de la catedral».
7. Palacios, J. C.: *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español.* Madrid 1990. pp. 215 ss., Rabasa, E.: «Técnicas góticas y renacentistas en el trazado y la talla de las bóvedas de crucería españolas del siglo XVI.» En *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción.* Madrid 1996. pp. 423 a 433.
8. Barbé-Coquelín de Lisle, G.: *El Tratado de...* Tenemos que recordar que parte de la vida profesional de Alonso de Vandelvira transcurre en las provincias de Sevilla y Cádiz, en la que deja buena parte de su no muy abundante producción edilicia. El manuscrito se hizo entre 1575 y 1591. También hay constancia de la presencia de Vandelvira, como cantero, en la fábrica hispalense, donde bien pudo estar bajo la tutela de alguno de los maestros del momento. Ver Jiménez Martín, A. y Pinto Puerto, F.: «Monteas en la catedral de Sevilla» *Revista DEGA,* núm.1. Valladolid.
9. Evidentemente no se trata de su traza original ni de un modelo copiado de la capilla. Sí parece claro que reproduce la geometría de su nervadura, así como la montea que se desarrolla entre los círculos en hiladas redondas. Pero mientras que en el modelo dibujado la bóveda se supone ejecutada con hiladas redondas uniformes, en la sacristía responde a una bóveda tradicional, en la que se diferencian claramente el relleno de la plementería de los triángulos curvilíneos.
10. Barbé-Coquelín de Lisle, G.: *Ob. cit.* Tomo 1. Fol. 97r.
11. *Ut supra.* Tomo 1. Fol. 94v.
12. Martí Aris, C.: *Las variaciones de la identidad. Ensayo sobre el tipo en arquitectura.* Barcelona 1993. p. 58.
13. No vamos a abundar en la lectura simbólica ni compositiva de las figuras que forman, pues no es el objetivo del presente trabajo. Para ella remitimos a la tesis doctoral de GARCÍA PEÑA, C. *Arquitectura gótica religiosa de la provincia de Cádiz. Diócesis de Jerez.* 2 tomos. Tesis (inédita) presentada en la Universidad Complutense de Madrid. Madrid 1989.
14. Marías, F.: *El largo...,* p. 112.
15. El mismo término perlongada hace referencia a su origen cuadrado, respecto al que es un alargamiento o estiramiento de la figura cuadrada.
16. No en balde el cierre de gran parte de estos edificios estuvo a cargo de este maestro, que intentó llegar a complejos acuerdos formales, que a veces parecen imposibles.
17. De esta última hemos tenido la oportunidad de observar su trasdós al descubierto, durante las obras de restauración que se llevaron a cabo en el templo durante 1999, patrocinadas por el Ayuntamiento jerezano, y dirigidas por los técnicos J. M. Muñoz Alcántara y A. Joyanes.
18. Palacios, J. C.: *Trazas y cortes...,* p. 220. El único ejemplo que nos ofrece Palacios en su trabajo es esta capilla, formada por un potente tercelete al que se añade, con menor complejidad, unos combados.
19. Zaragozá Catalá et alt.: *La Capilla Real...,* p. 35. Este autor hace referencia a los mecanismos para construir apeos sin cimbras de madera según Fitchen, J.: *The Construction of Gothic Cathedrals: A Study. Medieval Vault Erection.* Oxford, 1967.
20. En el caso de la iglesia de San Mateo, ya citada, además pudimos observar dos bóvedas contiguas, de aspecto ornamental semejantes, pero diferentes en las soluciones de los plementos, unos rectos, los otros en hiladas circulares.
21. En el resto de los ejemplos, la esfericidad de la superficie hace que el compromiso frente a la estabilidad sea compartido de una forma más equitativa entre nervios y plementerías. La afirmación de Viollet-Le-Duc, «Son cúpulas a las que se ciñen arcos diagonales por debajo, más como una concesión al gusto de aquel tiempo que por requerimientos de solidez», toma aquí un mayor significado (Viollet-Le-Duc: *Diccionario raissoné...,* p. 106).
22. Fernández Ventura, N. y López Albadalejo, J.: *Sagredo. Medidas del Romano.* Madrid, 1986, p. 11. La demostración más inmediata la encontramos en la obra impresa de Sagredo: «...lo que le interesa en realidad es la decoración superficial a la romana —con una idea muy limitada de lo que era la arquitectura antigua— en clara consonancia con lo que era el imperante estilo ornamental plateresco al que va a dar medidas; siendo este estilo una decoración a la romana, tratada a la manera del tardogótico español, y aplicado sobre estructuras todavía góticas».
23. Rodríguez Estévez, J. C.: *Los canteros de la Catedral. Organización y trabajo de los talleres de canteros de la Catedral de Sevilla en la primera mitad del siglo XVI.* Tesis doctoral inédita. Sevilla, 1995. Este trabajo nos ofrece la constatación documental de la evolución sufrida, y su repercusión en la organización de la obra de la Catedral, en el período analizado en éste capítulo. Los datos fundamentales están tomados de los libros de Fábrica de la Catedral, cotejados con un rastreo del propio edificio. En especial nos ha resultado especialmente esclarecedor la cuarta parte *(op. cit.,* pp. 302 ss.).
24. Ibidem, pp. 236 ss.
25. La magnitud del trabajo que han de realizar los maestros para encontrar el material más adecuado, y ajustar los medios de producción a los nuevos requerimientos, puede ser comparado, sin merma alguna, al sufrido en otras disciplinas más científicas, o en aquellas igualmente operativas, como es el caso de la cosmografía, hidráuli-

ca o el arte militar, aspecto que hemos intentado enunciar en capítulos precedentes y concretar en otros posteriores, pero que aquí encuentran su mejor justificación.

26. Rodríguez Estévez, J. C.: *Op. cit.*, p. 208. La relación documental no deja resquicio a la duda, ya que las referencias a la recepción de material y a los contratos con canteros son un documento incuestionable. Pero es preciso establecer las referencias con los cambios producidos, ya que de no ser así no pueden apreciarse en su verdadera magnitud.

27. Ibidem, p. 286. «En lo que se refiere a la primera mitad del siglo XVI se refiere, hemos podido contabilizar más de quince viajes por parte de los aparejadores a las canteras. Dicha circunstancia adquirió una especial intensidad tras la caída del cimborrio. En esos años los viajes de Gonzalo de Rozas (1512, 1515 y 1516) y J. Herrera a Jerez de la Frontera y el Puerto de Santa María fueron frecuentísimos. Pero la habitual ocupación de los aparejadores en estos asuntos no supuso la total ausencia de los maestros mayores en las canteras. Alonso Rodríguez, cuanto menos, fue a Almadén y a Portugal en 1498, y estuvo en Peñaflor y en Jerez, en dos ocasiones, durante 1512. Con la dirección de las obras por parte de Diego de Riaño y Martín de Gainza se advierte una mayor presencia del maestro mayor en las canteras, en detrimento del aparejador. Se trata de un hecho lógico, pues hasta ese momento la saca había sido un fenómeno sin complicaciones en torno a las canteras portuenses».



La pervivencia de la técnica medieval en la arquitectura andaluza: la catedral de Jerez de la Frontera (Cádiz), una construcción «gótica» del pleno barroco

Pablo J. Pomar Rodil

En la Cartuja de Santa María de la Defensión de Jerez, a comienzos de 1620, el albañil sevillano Mateo Martínez realizaba el pequeño claustro de legos, cuya principal singularidad estriba en el autor de las trazas: el escultor y retablista Juan Martínez Montañés. El claustro era una obra al gusto del momento en la capital hispalense, realizado en ladrillo, con bóvedas de arista del mismo material y columnas de mármol blanco. Tan sólo diez años más tarde se ejecutará una nueva obra en el monasterio, realizándose «de boveda de cantería la mitad del transito que hay desde la cozina hasta la puerta del patio de afuera». En esta edificación, los canteros jerezanos voltearán la bóveda siguiendo los sistemas de nervaduras góticos presentes en las demás dependencias del edificio.[1]

Otro testimonio de interés será el de la Iglesia Prioral de Nuestra Señora de los Milagros en El Puerto de Santa María (Cádiz), que de forma simplificada seguía el patrón de la Catedral de Sevilla en el modelo de planta, bóvedas y cubiertas hasta su derrumbe en 1636. Once años más tarde, se adoptaría en la reedificación el gótico como sistema constructivo y lenguaje ornamental. Ésta fue dirigida por el jerezano Antón Martín Calafate y a la muerte de éste por el maestro cantero Francisco de Guindos, quien estuvo a cargo de la obra hasta su finalización en 1671. Tanto los contrafuertes y arbotantes como el sistema de cubrición aluden al templo metropolitano, no tanto directamente como a imitación de lo que quedaba en pie del edificio de finales del XV, ya que según Falcón Márquez, y refiriéndose más explícitamente a la intervención de De Guindos, la adopción del gótico se hizo «...sin duda para enlazar mejor visualmente con el resto del edificio primitivo».[2]

De Gindos también fue el cantero encargado de realizar entre 1699 y 1700 la bóveda del refectorio del Monasterio de Santa María de la Victoria de la misma localidad. Ésta reproduce un sistema de nervaduras gótico, semejante al que podemos encontrar en el mismo edificio en otras dependencias de principios del XVI. De hecho, quedó claro en el contrato que deberían ser «...hechas las bóvedas y soladas ensima como las que oy tiene la sachristía y su andar, emparejada al oratorio de dicha sachristía y todas a un paso».[3]

En estos casos, y especialmente en la Cartuja, vemos asociado a la creación de formas protobarrocas, las trazas sevillanas, y éstas prevén una ejecución en ladrillo.[4] Cuando la *concinnitas*, o conformidad de las partes con el todo, exige la obra en piedra, los autores de las trazas, los canteros y demás mano de obra serán portuenses o jerezanos, y su diseño *a la moderna*.

En la zona de Jerez y El Puerto se encuentran las importantes canteras de Martelilla y San Cristóbal, de las que habían salido sillares de piedra para la Catedral y otras construcciones de Sevilla. El trabajo continuado durante siglos de esta piedra, llevó al perfecto conocimiento y dominio de la técnica de la cantería.[5] De ahí, que fuese Jerez, desde los años de la reconquista, una ciudad en piedra al ser éste el material natural a sus construcciones, frente a una Sevilla donde sólo se utilizará, por su alto valor simbólico de solidez y eternidad frente a los frágiles materiales de

la arquitectura islámica, en edificios de alto valor representativo como la Catedral. Esta elección, que ha sido considerada como el inicio de la escuela de cantería andaluza, supuso una «determinación verdaderamente insólita» ya que al carecer de la tradición constructiva de la cantería, añadió al lógico encarecimiento del material por su transporte fluvial, el coste de importar mano de obra foránea que supiese trabajarlo.[6] Aquel trabajo continuado de la cantería al que hacíamos referencia y el ejemplo de construcción conveniente que ejercía la Catedral de Sevilla, unido a que el principal centro de creación y abastecimiento de modelos de la zona, Sevilla, construyese casi exclusivamente en ladrillo, llevó en Jerez y su radio de acción, si salvamos las extraordinarias obras *de autor* del Renacimiento, a conservar la técnica de la cantería casi sin evolución desde el tardogoticismo, al menos en cuanto se refiere a los modelos y técnicas constructivas de las bóvedas de crucería. A ello debió igualmente contribuir la extraordinaria dilatación en el tiempo que las formas góticas tuvieron en Andalucía occidental, con pervivencias de elementos como el arbotante en iglesias como San Miguel y Santiago en Jerez, El Salvador en Vejer de la Frontera o San Mateo de Tarifa cuando ya se encontrarían fuera de cronología en otras latitudes peninsulares.[7]

Este *survival* gótico asociado al trabajo de la piedra en Jerez, debió llevar a la asociación de obra gótica-obra sólida. Así se podrá explicar la intervención que entre los años 1714 y 1729 protagonizaron los jerezanos Bartolomé Baptista y su hijo Adrián en la iglesia parroquial de San Lucas, donde debieron reparar las techumbres mudéjares enmascarando el artesonado de madera con falsas bóvedas de yeso de nervadura gótica que siguen el modelo de la iglesia de la Cartuja.[8] Para esta intervención planteamos una hipotética explicación: Sancho Corbacho nos informa de que los gatos de esta reparación, que valoró el arquitecto diocesano Diego Antonio Díaz en 12.500 reales, corrían por cuenta de los patronos de la iglesia;[9] Es posible que éstos desearan dar al maltrecho edificio una *sólida imagen gótica*, pero serían disuadidos de colocar sobre una cimentación y unos pilares que insuficientemente habían sostenido el peso del artesonado mudéjar de madera, el de unas bóvedas de piedra cuyo sostenimiento sería imposible. Por ello, tal vez se conformaran con darles al menos ese aspecto que les simularía el citado efecto de obra consistente.[10] Algo semejante, *mutatis mutandi*, sucedió en el claustro del Convento de la Merced Calzada (Jerez, hacia 1614), donde se conjuga la tradición constructiva medieval del sistema de contrarrestos, soportes y bóvedas de nervaduras con los que esperaríamos de una obra del XVII. De él sostiene Esperanza de los Ríos que se inspira en los claustros góticos de la ciudad, por considerarse en aquellos tiempos «...que los edificios construidos en los siglos medievales conferían grandeza a sus poseedores».[11]

En otro orden de cosas debemos tener en cuenta que esta intervención en San Lucas ha sido considerada por Fernando Aroca cómo «la sustitución de un conjunto medieval por otro barroco, acorde con los gustos del momento».[12] Por tanto de estos «gustos» no estaría excluido el *gótico-barroco*, un lenguaje que no debía ser considerado por sus contemporáneos, a diferencia de las consideraciones que comúnmente ha defendido la historiografía, como algo arcaizante, arqueologizante o atávico, lo que permitió levantar un gran templo como la actual Catedral de Jerez sin demasiados complejos ni camuflajes, dejando al descubierto toda su estructura tectónica y constructiva, tomando la apariencia de aquellos edificios del medioevo en los que se permitía distinguir el esqueleto estructural sobre el que apoyaba la piel de piedra que los recubría.

La catedral de Jerez de la Frontera

La actual catedral de Jerez[13] abarca un dilatado periodo constructivo, que va desde los últimos años del XVII hasta el último cuarto del XVIII, aunque las dependencias interiores y sacristías serán ya obra del XIX. Sobre la autoría de su traza hay unanimidad en atribuírsela al arquitecto jerezano Diego Moreno Meléndez en 1693.[14] El desarrollo de la obra ha sido bien estructurado por el investigador local José Luis Repetto, documentando los autores de las sucesivas fases constructivas: Diego Moreno Meléndez y Rodrigo del Pozo, cimentación; Diego Antonio Díaz y su hermano Ignacio Díaz de los Reyes, naves laterales; Juan de Pina, bóvedas de las naves mayor y de crucero; Torcuato Cayón de la Vega y Miguel de Olivares, cúpula del crucero y reducto.

La actual iglesia nació como colegiata de fundación real y sustituía a un viejo templo sobre el que hasta el momento no se sabe con certeza si se trataba de la antigua mezquita con reformas cristianas o de un templo mudéjar levantado tras la reconquista. Sea como fuere

la nueva obra no se ciñó, como ocurrió con la catedral hispalense, al solar de la construcción precedente, sino que al cambiar de orientación se corrió al este, creando así la actual plaza de la Encarnación. Esta traslación, que por otro lado pretendía conseguir un efecto escénico muy acorde con el urbanismo barroco, provocó la más importante fractura que jamás hubiese sufrido en Jerez la trama urbana medieval, con consecuencias perjudiciales para la relación del edificio con su entorno que, pese a las recientes intervenciones en la zona, aún sigue padeciendo (figuras 1-2).[15]

El edificio trasdosa en cubiertas la cruz latina que forman las naves mayor y de crucero sobre las otras cuatro, inscribiéndose el todo en un rectángulo al concluir la cabecera en testero plano. Las cinco naves se cubren con bóvedas de crucería a diversa altura, siendo de ladrillo sólo las colaterales y exteriores. Los pilares son de sección cruciforme, de baquetones los de las naves laterales y con medias columnas adosadas de orden gigante y capitel compuesto los de las naves mayor y de crucero. El crucero se soluciona con cúpula sobre tambor de luces y linterna. El desigual desarrollo en altura de las naves queda acentuado y contrarrestado al mismo tiempo por la sorprendente trama de arbotantes, contrafuertes y pináculos que la sostienen. Las cubiertas se solucionan al exterior con el acostumbrado sistema de terrazas común en la zona. Todo lo hasta aquí descrito no hace más que señalar la dependencia, casi mimética del plan de este templo del de la catedral de Sevilla. El hecho de que constando de cinco naves carezca de capillas sea quizá la causa de la desigualdad en altura entre las colaterales; aún así el perfil sigue evocando el del templo metropolitano al distribuirse en tres alturas, lo que consigue aquel al incorporar las capillas de que éste carece (figura 3). El testero plano, las bó-



Figura 2
Catedral de Jerez. Este (Pomar)

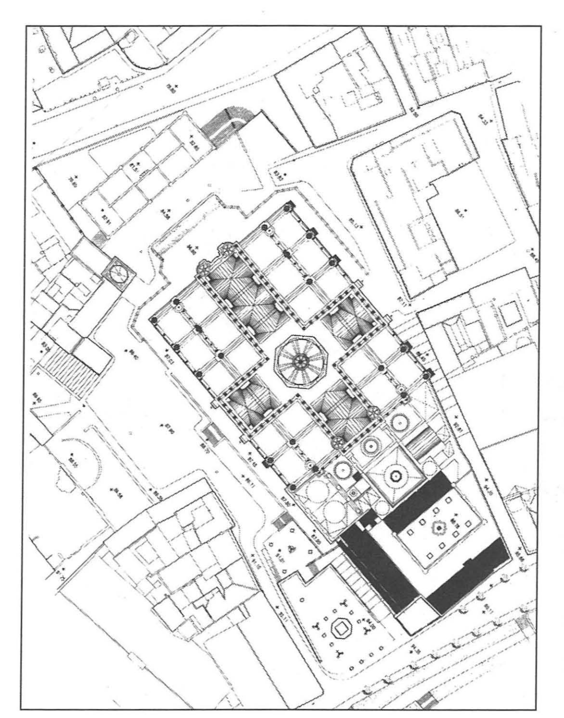


Figura 1
Catedral de Jerez. Plano de Situación (Diáñez)



Figura 3
Catedral de Jerez. Fachada principal y reducto (Pomar)

vedas de crucería, etc. no hacen más que abundar en semejanzas.

La planta

Cuando Diego Moreno trazó la planta, debió estar condicionado por el cabildo colegial, que deseaba para el nuevo templo formas catedralicias. El modelo de la catedral hispalense, que ya se hizo notar anteriormente tanto en aquellos templos que Lampérez apodó como del *gótico aristocrático* —San Miguel, Santiago, en Jerez; San Miguel, en Morón; El Salvador, en Vejer de la Frontera; etc.—, como de las catedrales de Las Palmas de Gran Canaria y de México, continuó siendo considerado durante los siglos XVII y XVIII, junto con la catedral de Toledo, como un ejemplo de templo catedral. Buena prueba de este reconocimiento como modélico, es el hecho de que Fray Lorenzo de San Nicolás en su *Arte y uso de la Arquitectura* le recomendase al constructor que debiese levantar una catedral que guardase sus medidas «...quando se te ofreciere el trazar algun Templo semejante...».[16]

En principio llaman la atención en la planta las cinco naves y el testero plano (figura 4). Ambos elementos eran genuinamente de la catedral de Sevilla; Con respecto a las cinco naves dirá Fray Lorenzo: «Demàs destos Templos de vna nave, y de tres, ay otros de cinco naves, que son Iglesias Catedrales, como la de Toledo, Sevilla, y otras».[17] Respecto a la proporción de estas naves del templo nos interesa señalar el reconocimiento que Manuel Núñez realizó los días dos y tres de junio de 1785, donde éste denunciaba como *«imperfecciones»* el no ajustarse fielmente a la proporción sesquiáltera presente en el templo sevillano, ya que en planta mide 54 m. de longitud por 41 de ancho lo que arroja un cociente de 1,3 en vez de 1,5. También la proporción entre las naves laterales se encuentra viciada. Estos errores son considerados por Teodoro Falcón como «cambios de criterio en su dilatada cronología».[18] Pero, además de que en un templo de esta magnitud la sola cimentación que requiere debe complicar enormemente posibles replanteos o arrepentimientos en planta, parece que ésta fue levantada como se pensó, pues el 19 de junio de 1699, apenas cuatro años después de comenzar la obra, Diego Moreno Meléndez informa al rey de que ya están sacadas de cimientos

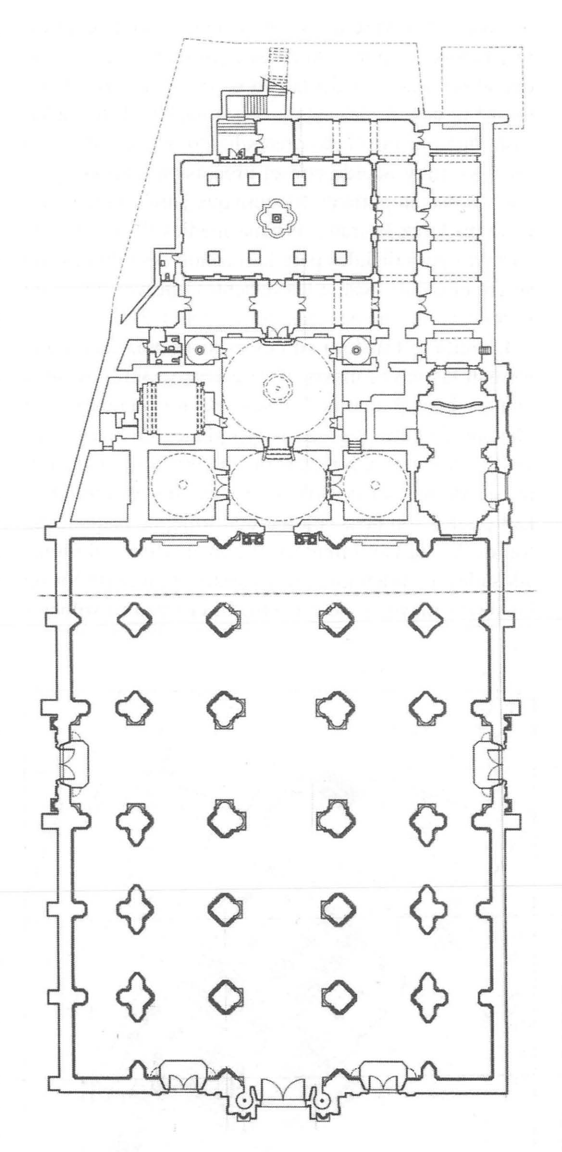


Figura 4
Catedral de Jerez. Planta (Diáñez)

«...las paredes maestras que le corresponden a dicha media iglesia dejando sus portadas en su sitio y tiene sacados a cimientos para la otra media iglesia dos pilares y la pared maestra que le corresponde».[19] Por ello, y porque igualmente desde un principio se tuvo

gran celo en que la traza de dicha planta «no se innove ni contradiscurra»,[20] lo que se constata también en el *Extracto de noticias sobre la obra* de 1746 cuando al referirse a Ignacio Díaz añade «...que es el mismo Maestro que oi existe i declara averla hallado en dh° estado i seguido la misma planta e idea comenzada...»[21] consideramos que estas desviaciones sobre la proporción sesquiáltera deben corresponder más bien a un interés del cabildo por tener un templo con cinco naves aún sometiendo la lógica proporción al espacio máximo con el que contaba.[22]

Respecto al testero plano, que tantas cosas solucionaba en la construcción, es una característica de las catedrales que Bonet considera «netamente hispánica». Su invención es sevillana, y viene ligada a la misma serie de acontecimientos que obligaron a comenzar el templo metropolitano por los pies, otro legado sevillano a los templos de su influencia. Tras esta *invención accidental*, tomó carta de naturaleza como solución posible en Jaén, de donde pasó a Valladolid, lo que determinó a Salamanca. De Sevilla pasó también a las catedrales americanas: México, Puebla de los Ángeles, Guadalajara, Lima, Cuzco, etc.[23] Por todo ello entendemos que su adopción en Jerez no puede ser casual.

Las bóvedas

El hecho de no haber adoptado para la obra de la Colegiata un alzado de plan *halle* sino con naves a distinta altura, precisaba un desarrollo constructivo progresivo, de fuera hacia adentro, pues las partes bajas contribuían a contrarrestar los empujes de las altas, por lo que sería necesario un abovedamiento gradual desde las naves exteriores y colaterales hasta la mayor.

En otro orden de cosas ya hemos analizado cómo las bóvedas de crucería en piedra seguían construyéndose en la zona. Por ello era de esperar que el capítulo de canónigos las desease así para un templo cuyos pilares laterales crecían con baquetones al modo gótico. Pero como los hermanos Díaz no eran capaces de levantar este tipo de bóvedas,[24] debió Diego Antonio, en calidad de maestro mayor de la fábrica, acudir a Pablo Lampérez, canónigo de Sevilla que administraba la herencia dejada para la colegiata por Fray Manuel Cardenal de Arias, para que intercediese ante los canónigos jerezanos. Lampérez les envió una carta solicitando que las bóvedas «fuesen de rosca de ladrillo,25 que es como están en las de S. Salvador de Sevilla», y añade que Diego e Ignacio Díaz «aseguran ser muy convenientes tanto por lo permanente como por lo menos costoso que de cantería.» Finalmente los canónigos tratando de evitar cualquier enfrentamiento con quien les proporcionaba el caudal económico para proseguir la obra, se convencen de cuanto les aconsejan Lampérez y los maestros «quienes como prácticos e inteligentes lo habrán premeditado como sea de la mayor utilidad y decencia de este templo...» según quedó recogido en el cabildo extraordinario que mantuvieron para tomar decisiones a este respecto el 22 de agosto de 1719.[26]

Pero la tradición pesó lo suficiente como para que esta solución no gustase en absoluto una vez terminada, y cuando treinta años después se dispongan a voltear las bóvedas de la nave mayor y de crucero se señala de Ignacio Díaz en el cabildo del nueve de marzo de 1749 que «no obstante su gran inteligencia, por no estar práctico en los cortes de piedra ni sus hermanos con quienes hizo consulta, se cometió la imperfección tan grande en el templo de haber echado las bóvedas de las naves de capillas y colaterales de ladrillo, que además de esa imperfección tienen el defecto de recalarse».[27] Finalmente se dispondrá en 1755 «que las bóvedas de las naves colaterales y capillas se saquen a plana asemejándolas a cantería»[28] tal como hoy se encuentran. Aquí encontramos de nuevo dos referencias claras al trabajo de la piedra como elemento de prestigio, ya que independientemente de que las bóvedas de ladrillo y yeso se calen o no, son de por sí «imperfección tan grande» por lo que se enmascara el *error* dibujando un falso despiece de cantería sobre los plementos latericios (figura 5).

Esta insatisfacción con las bóvedas de ladrillo de las naves laterales, llevó al cabildo a convocar un concurso para la maestría de la obra, que vencería aquel que presentase las trazas y fuese capaz de voltear las bóvedas de la nave mayor y de crucero en piedra.[29] El nueve de marzo de 1749 se hizo con dicho título el jerezano Juan de Pina, que ya llevaba trabajando unos diez años en el edificio, tras diseñar una planta de bóvedas «arreglada a toda fortaleza, primor y hermosura correspondiente a lo labrado en esta Iglesia»,[30] siendo del «mejor arte y sistema correspondiente a dicha iglesia, sin que según el estado

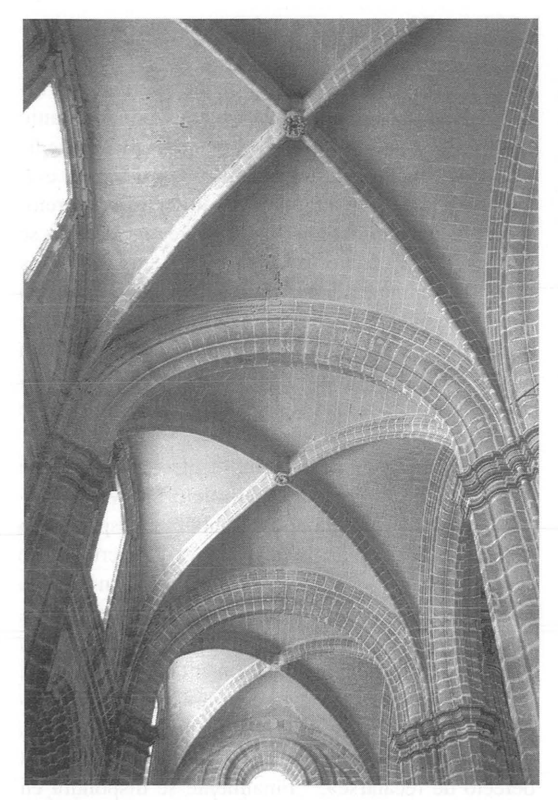


Figura 5
Catedral de Jerez. Bóvedas de las naves colaterales (Pomar)

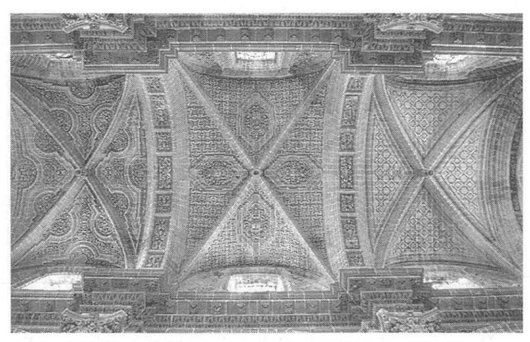


Figura 6
Catedral de Jerez. Bóvedas de la nave mayor (Pomar)

de los arranques de arcos pudiera hacerse más adecuada para que pareciese enlazada, pues sin derribar dichos arranques y exponerse a algún riesgo, no pudieran formarse bóvedas enlazadas, siendo especial la idea de que no había ninguna en esta Ciudad, y que creían por el conocimiento y experiencia que tenían del dicho Juan de Pina, la haría arreglada al dicho diseño sin el menor riesgo ni embarazo».[31] De donde deducimos que no sólo la apariencia era híbrida, absolutamente *barroco-gótica*, sino que la solución era la justa para satisfacer el deseo del cabildo de voltear una bóveda de piedra, asegurar su firmeza y durabilidad y mediante la inclusión de nervaduras de inspiración gótica (pero que realmente se comportaban de igual modo que la plementería) dar una coherencia formal al conjunto (figura 6).

Esta empresa será, junto con la elección de la planta, una de las intervenciones más meditadas y reflexionadas por el cabildo de toda la obra de la Catedral, donde se estudió desde su ejecutor hasta los peones. A Juan de Pina se le justifica el haber ganado el concurso, además de por la siempre presente cortedad de medios, que llevaba a «no poder mantener un maestro forastero»,[32] alegando que «aunque otros maestros sepan y estén prácticos en trabajar con piedras, no es la de las canteras de esta Ciudad de la misma laya que las otras, por lo que se necesitaba de especial inteligencia en ella, y que la razón de no tener experiencia de haber hecho ninguna bóveda de piedra los que han pretendido el magisterio de ésta, [...] y que el haber hecho bóvedas de ladrillo y yeso no es prueba para que puedan fiársele de cantería».[33] Ésta última será la razón por la que los demás concursantes no accedan al trabajo.

Finalmente, cabe destacar la implicación directa del cabildo en esta fase de la obra, principalmente cuando impidieron que en el levantamiento de estas bóvedas trabajasen oficiales, labrantes de piedra o peones conocidos de los «caballeros canónigos como de personas de la mayor distinción y bienhechoras de esta Iglesia», prefiriéndose «los mejores y con el mejor jornal que fuere posible [...] como se practicó cuando se sacaron los cimientos y comenzó la obra,...».[34] Sin duda, todos los esfuerzos económicos van encaminados a poder levantar la deseada bóveda de piedra, estando los capitulares atentísimos a cualquier escape innecesario de caudal.

Los contrafuertes y arbotantes

La catedral tiene un sistema de contrafuertes y arbotantes que una vez más sigue el arquetipo de la catedral de Sevilla (figuras 7 y 8), la incorporación de la decoración barroca a su forma gótica le imprimen un cierto carácter mestizo de gran prestancia, que se manifiesta de forma tangible en los pináculos, que debieron ser diseño de Diego Antonio Díaz, ya que siguen el modelo del chapitel de la parroquia de Castilblanco de los Arroyos (Sevilla) que él construyese (figuras 8 y 10). Sobre el enmarañado asunto del provecho tectónico de estos contrafuertes y arbotantes, cuya inoperancia es defendida por José María Medianero y Fernando Aroca,[35] discurre el *Arte y uso de la arquitectura* en su capítulo XX que «trata de la fortificacion de vn templo». Fray Lorenzo defiende el estribo como útil para aligerar el grosor de los muros: «Tambien ha de llevar este gruesso [la tercera

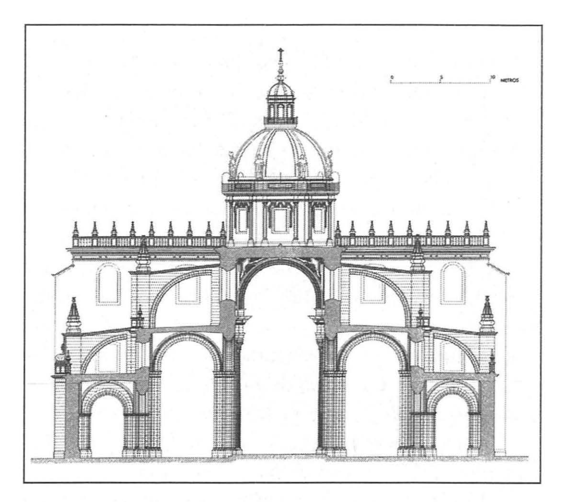


Figura 9
Catedral de Jerez. Sección transversal (Diáñez)

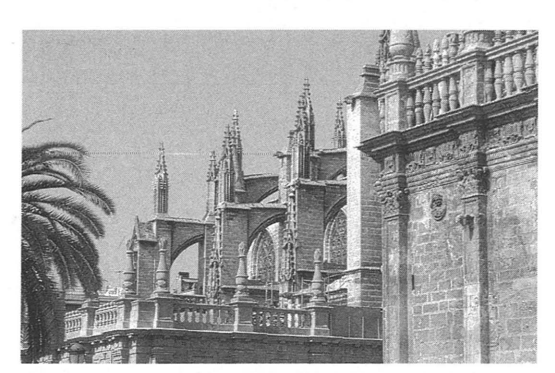


Figura 7
Catedral de Sevilla. Arbotantes (Pomar)

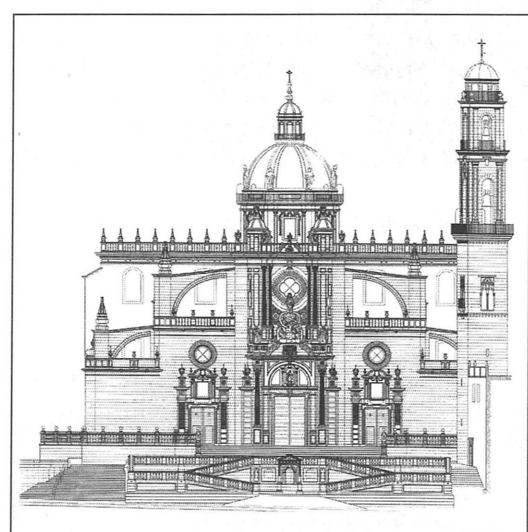


Figura 10
Catedral de Jerez. Fachada principal (Diáñez)

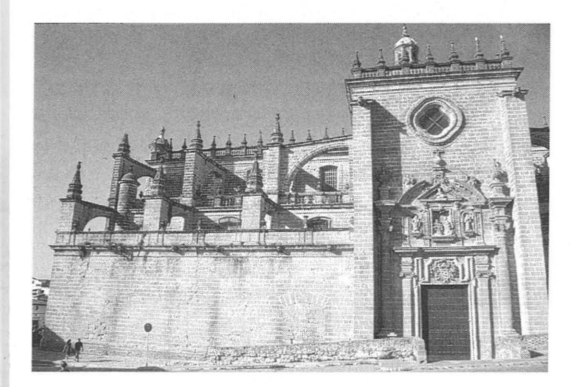


Figura 8
Catedral de Jerez. Arbotantes (Pomar)

parte de su ancho] siendo la bobeda de piedra, por ser materia mas pesada: mas llevando estrivos, aunque la bobeda sea de piedra, se basta de gruesso la sexta parte de su ancho».[36] Aquí comprobamos como el tratado aún fundamenta su teoría en la práctica y es que, como afirma Javier Gómez Martínez: «El cálculo del contrarresto requerido por los abovedamientos había sido y seguía siendo un problema arquitectónico de primer orden que descansaba, en última y verdadera instancia, sobre la experiencia del arquitecto».[37]

Ciertamente que la ostentación que de estos elementos se hace en la catedral de Jerez parece bien ligada a su *utilidad* como instrumento de lustre y prestigio, pero no por ello carecerán de toda funcionalidad tectónica. De hecho tenemos un testimonio significativo al respecto sobre la funcionalidad de los arbotantes de la Colegiata del Salvador de Sevilla, edificio con el que se ha emparentado al jerezano en más de una ocasión (figura 11). Allí en 1694 Francisco Gómez afirmará que le colocaba dichos elementos al templo «...para mas fortificación...».[38] En el caso de la Catedral de Jerez es evidente cómo el sistema mecánico difiere notablemente del modelo gótico, donde el arbotante trasmite las cargas a los contrafuertes y éstos, con la fuerza vertical de los pináculos, hace lo propio hasta los cimientos. Aquí, en cambio, se trata, como en el caso de la colegiata de Sevilla, de una *mayor fortificación*, un elemento de auxilio para los muros portantes.[39]



Figura 11
Colegiata del Salvador de Sevilla. Arbotante (Pomar)

Análisis del material

La calcarenita de El Puerto que Alcalde Moreno define como «arenisca de cemento calizo, con niveles de sílice muy variables, de grano grueso, y porosidad elevada y uniforme»,[40] se extraía de la Sierra de San Cristóbal, en unas canteras a mitad de camino entre Jerez y El Puerto. Esta piedra fue la utilizada mayoritariamente en la catedral de Sevilla hasta el punto de considerar Rodríguez Estévez que «la dependencia entre la obra y sus canteras era tal que pronto el nuevo edificio comenzó a mostrar el color y la textura de la Sierra».[41] Pero también fue este material el elegido, a pesar de su baja calidad, en muchas de las construcciones que citamos emulaban el aspecto catedralicio de la *Magna Hispalensis*, imitando así también dichos color y textura y siendo el caso más llamativo el de la catedral de Las Palmas de Gran Canaria, edificio también marcado por su homólogo sevillano, donde se usó esta piedra de San Cristóbal, para cuyo traslado hasta la isla se llegaron a construir barcos *ex profeso*.[42] En Jerez, los materiales del edificio precedente no se aprovecharon sino que se vendieron para obtener recursos destinados a la nueva fábrica.[43] Se decidió, como hemos visto, levantar un edificio en piedra, eligiéndose para tal fin la de las citadas canteras de San Cristóbal. Por lo que también a nivel *epidérmico* presenta notables similitudes con la catedral metropolitana.[44] Así fue a pesar de las vicisitudes que debió padecer la fábrica de la colegial debido al litigio que sobre la propiedad de las canteras mantenían los concejos de El Puerto y Jerez y que llevó en 1733 a que El Puerto se negase a que continuara la saca de las canteras de su término. Lo que hubo de ser solucionado con un canónigo comisionado en canteras que intercedió ante el ayuntamiento portuense.[45]

Conclusiones

No parecen infundadas las sospechas que mantenían estos canteros, claramente en regresión durante los siglos XVII y XVIII, de que sus conocimientos acaparados durante siglos llegaran a olvidarse, ya que era evidente la supremacía definitiva de aquella otra corriente que, aunque de lejos, seguía la trayectoria marcada por quienes ajenos a la técnica habían concebido el proceso creativo como una elección cultu-

ral donde se separaba para siempre el proyecto de la ejecución. Tal vez por ello, y no sólo por una férrea *concinnitas* con las obras en que actuaban, llegaran estos canteros jerezanos y portuenses a tomar una actitud lejana de transgredir toda norma y tendente a la rigurosa defensa de sus usos.[46] Las trazas que durante el barroco llegaban desde Sevilla no estaban ya pensadas para los cortes de piedra, sino para la albañilería. Cuando se deseaban edificios en piedra, especialmente bóvedas, se recurría a la artesanía local que conservaba, vinculados a la explotación secular de las canteras, los conocimientos suficientes para llevarlos a cabo, mediante sistemas donde las formas seguían vinculadas a la experiencia. El ejemplo de la Cartuja es más que significativo.

Cuando un cabildo de canónigos con aspiraciones catedralicias se planteó levantar un templo acorde a sus pretensiones, se dieron los factores necesarios para que mediante la *aucctoritas* de éste, aquella práctica de la estereotomía que seguía latente en trabajos de mediana envergadura eclosionara con la rotundidad imponente que lo hizo.

NOTAS

1. García Peña, C.: *Arquitectura gótica religiosa en la Provincia de Cádiz. Diócesis de Jerez.* Universidad Complutense (Tesis Doctoral publicada en microforma). Madrid, 1990, tomo I, pp. 987, 1018 y 1044.
2. Falcón Márquez, T.: «Un edificio gótico fuera de época. La prioral de El Puerto de Santa María», *Laboratorio de Arte*, núm. 5, tomo I, Universidad de Sevilla, Sevilla, 1992, pp. 205-222; García Peña, C.: op. cit., tomo II, pp. 1116-1144 y apéndice documental pp. 1674-1691.
3. García Peña, C.: *Los monasterios de Santa María de la Victoria y San Miguel Arcángel en El Puerto de Santa María.* Diputación de Cádiz. Cádiz, 1985, pp. 27-38.
4. Por su sintetismo y claridad reproducimos aquí lo que escribiese Jesús Rivas referente a las razones por las que el barroco sevillano sea en ladrillo: «Sevilla se encuentra en pleno valle del Guadalquivir y la montaña queda lejos. Por tanto no tiene canteras y, en consecuencia, la piedra resulta un lujo. De todas maneras, se recurrió a dicho material cuando se pudo, aunque ello representaba un gasto grande, ya que la piedra tenía que traerse de otros sitios. Pero se hizo imprescindible para los monumentos más importantes y emblemáticos de la ciudad, como la gran catedral gótica. En el Renacimiento aún gozó de mayor favor y la mayoría de las obras de categoría que se realizaron entonces lo fueron en buena sillería, [...]. Así se fue identificando obra de envergadura con construcción en piedra [...]. No obstante, la piedra fue abandonándose paulatinamente a lo largo de esa centuria [el siglo XVII], entre otras cosas por lo caro que resultaba. [...]. De esa suerte, el ladrillo se convirtió en el material constructivo por excelencia, [...]. Ello era sin más continuar la auténtica tradición constructiva de la ciudad,...» en Rivas Carmona, J.: Leonardo de Figueroa: una nueva visión de un viejo maestro. Diputación de Sevilla. Sevilla, 1994, pp. 31-32.
5. Buena prueba de ello es que las obras renacentistas llevadas a cabo en la Archidiócesis de Sevilla, donde trabajaban mayoritariamente canteros de Jerez, mantuvieron importantes preocupaciones estereotómicas y no sólo se limitaron a una mera *imitación* de modelos de la Antigüedad despreocupada del proceso constructivo. Dentro del gótico es también revelador el que, conociéndose que las bóvedas de ladrillo, por ser menores sus piezas, disponían de mayor elasticidad y por consiguiente mejor resistencia a los seísmos, al voltearse en piedra las bóvedas de la iglesia y refectorio de la Cartuja de Jerez, tanto la plementería, como los nervios se despiezaron en sillares de tamaño mucho menor que el habitual. Sobre este tema véase: Gómez Martínez, J.: *El gótico español de la Edad Moderna. Bóvedas de crucería.* Universidad de Valladolid. Valladolid, 1998, pp. 188-189.
6. Lleó Cañal, V.: «De mezquitas a templos: las catedrales Andaluzas en el siglo XVI», *L'Église dans l'architecture de la Renaissance.* Centre d'études supérieures de la Renaissance. Tour, 1995, p. 215.
7. García Peña, C.: op. cit., 1990, tomo II, p. 1227; Respecto al tema de la continuidad del arbotante en la Edad Moderna lo ha tratado José María Medianero, quien basándose en el hecho de que el paralelogramo de fuerzas no se descubrió hasta el siglo XVI, lo reducía a *«un auténtico recurso emblemático de prestigio que manifiesta la pretendida* calidad majestuosa de estos edificios eclesiásticos con "aspiraciones" catedralicias». Al respecto es interesante tener en consideración que el contrarresto de los empujes ejercidos por las bóvedas ocupó un capítulo importante del *Compendio de architectura y simetría de los templos...* recogido por Simón García y obra de Rodrigo Gil de Hontañón. En él podemos observar como la preocupación por el control de la estructura gótica mediante el cálculo matemático será realmente posterior a su invención, lo que no implica por ello que dejase de ser efectivo tal sistema de construcción. Lo que nos interesa hacer notar es el hecho de que García retome los papeles de Gil de Hontañón, lo que supone una pervivencia en pleno XVII de los postulados arquitectónicos del XVI. Véase: Medianero Hernández, J. M.: «La pervivencia del arbotante como elemento constructivo emblemático en la arquitectura bajoandaluza e hispano-

americana», *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera. Madrid, 1996, pp. 361-362 y García, S.: *Compendio de Architectura y simetría de los templos conforme a la medida del cuerpo humano, con algunas demostraciones de geometría. Año de 1681*. C.O.A. de Valladolid. Valladolid, 1991, ff. 18vº.— 22vº.

8. García Peña, C.: op. cit., 1990, tomo I, pp. 497; Aroca Vicenti, F.: «La Historia del Arte en Jerez en los siglos XVIII, XIX y XX» en: Caro Cancela, D. (Coordinador): *Historia de Jerez de la Frontera*. Diputación de Cádiz. Cádiz, 1999, tomo III, p. 114.
9. Sancho Corbacho, A.: *Arquitectura barroca sevillana del siglo XVIII*. C.S.I.C. Madrid, 1952, pp. 173 (n. 83) y 180.
10. Unas bóvedas que pueden ponerse en relación con éstas de San Lucas, tanto por su apariencia, como por ser obra de la primera mitad del XVIII, son las de la capilla de la Venerable Orden Tercera del Convento de Santo Domingo de Cádiz.
11. Ríos Martínez, E. de los: «La Historia del Arte en Jerez desde la Edad Media hasta el siglo XVII» en Caro Cancela, D., op. cit., tomo III, pp. 83-84.
12. Aroca Vicenti, F.: op. cit., tomo III, p. 114.
13. Téngase en cuenta que como tal Catedral lo es desde 1980, por lo que puede aparecer citada también como Colegiata o Parroquia de San Salvador el Real, tratándose siempre del mismo templo.
14. Diego Moreno Meléndez (1626-1700) debió su formación, según Esperanza de los Ríos, a algún cantero local. De su producción destacamos, no tanto por la importancia dentro de su obra, como para el argumento de nuestro estudio, cómo incluyó en el flanco que da sobre las bóvedas del primer cuerpo de la torre-fachada que construyó a la parroquia de Santiago, una sorprendente ornamentación de motivos de tracería, copiados, según Ríos Martínez, de los elementos góticos de la iglesia. Véase: Ríos Martínez, E. de los: op. cit., tomo III, p. 75-81.
15. La planimetría aquí presente corresponde a: Diáñez Rubio, P. *Avance del Plan Director de la Catedral de Jerez*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Sevilla. 1998.
16. Del libro de Fray Lorenzo, que será calificado por George Kubler como «...el mejor libro de instrucción arquitectónica escrito jamás», se pueden encontrar ejemplares en casi todas las bibliotecas de arquitectos y tratadistas, considerando Bonet que alcanzó especial difusión «entre los maestros de obras de carácter más conservador o vernáculo». Teodoro Falcón ha identificado los esquemas compositivos de las portadas norte y sur como derivados de este tratado, por lo que su trascendencia en el edificio parece probada. San Nicolás, F. L. de: *Arte y Uso de la Arquitectura*. Madrid, 1639 (citamos por la edición de Manuel Román. Madrid, 1736), p. 48; Kubler, G.: «Arquitectura de los siglos XVII y XVIII», *Ars Hispaniae*. Plus Ultra. Madrid, 1957, tomo XIV, p. 80; Bonet Correa, A.: *Figuras, modelos e imágenes en los tratadistas españoles*. Alianza. Madrid, 1993, pp.157-160, 166-167; Falcón Márquez, T.: *Arquitectura barroca en Jerez*. CEHJ-CSIC. Jerez de la Frontera, 1993, p. 82.
17. San Nicolás, F. L. de: op. cit., p. 49.
18. Falcón Márquez, T.: *op. cit.*, 1993, p.83.
19. Repetto Betes, J. L.: *La obra del templo de la Colegial de Jerez de la Frontera*. Diputación de Cádiz. Cádiz, 1978, apéndice documental I, pp. 274-275.
20. Repetto Betes, J. L.: *op. cit.*, apéndice documental II, pp. 375-376.
21. Repetto Betes, J. L.: *op. cit.*, apéndice documental I, p. 315.
22. En la actualidad tenemos en preparación un amplio estudio sobre los requisitos litúrgicos y condicionantes ideológicos que influyeron en la construcción de la actual Catedral de Jerez. En él analizamos el valor simbólico asociado a las catedrales que debió tener el contar con cinco naves. Un dato revelador que avala nuestra teoría de cómo debió ser el Cabildo Colegial el interesado en dotar la nueva construcción de esta particular configuración, recae en el hecho de que en el pleito que mantuvo en la corte a partir de 1785 para ser elevada a Catedral alegue la parte jerezana, como haciendo ver que se cumplía un requisito o condición *sine qua non* para conseguir la episcopalidad deseada, que contaban con un *«...templo material el más aproposito para la magnificencia del culto acostumbrado en las Cathedrales, [...] Su Arquitectura es del orden corintio y puede llamarse canónica, porque ademas del coro consta de cinco nabes.»* (Archivo de la Catedral de Sevilla. Sección VII, libro 121, f. 410.)
23. Bonet Correa, A.: *op. cit.*, p. 168.
24. El ejemplo mejor conocido de cómo los Díaz no eran prácticos en el arte de la estereotomía será el hecho de que cuando en 1743 se le ordene a Diego la reparación de la bóveda que trazara Simón de Colonia en la capilla de la Antigua de la Catedral de Sevilla, lo hiciese sustituyendo la plementería de sillares por otra de ladrillo, aunque respetando los nervios originales en piedra. La imagen que ofrece, de no ser por las diferencias notorias entre unas y otras nervaduras y de dimensión será similar a la conseguida en Jerez: nervios de piedra y plementería de ladrillo. Véase: Sancho Corbacho, H.: *Documentos para la Historia del Arte en Andalucía, VII. Arquitectura sevillana del siglo VIII*. Laboratorio de Arte. Sevilla, 1934, p. 84.
25. Frente a las bóvedas tabicadas que colocan los ladrillos de plano, las bóvedas de nervios de piedra y plementería de ladrillo de rosca se caracterizan por colocar éstos de canto. Tenían una gran tradición dentro de la arquitectu-

ra española habiendo levantado bóvedas con esta técnica Juan Guas y Rodrigo Gil de Hontañón entre otros. Contamos con testimonios teóricos que escrutan su utilidad y razón. De entre ellos cabe señalar los de Philibert Delorme en *Traités d'architecture: «Nouvelles inventions pour bien bastir et à petits fraiz. Premier tome de l'architecture»* (Paris, 1567) y Fray Tomas Vicente Tosca en el tomo V, «que comprehende arquitectura civil, montea, y cantería, arquitectura militar, pirothecnia y artillería», de su *Compendio mathemático en que se contienen todas las materias más principales...* (Valencia, 1707). El primero cree que «...la mayor parte de los plementos de las bóvedas de las iglesias no son de piedra tallada [...]; quizá no esté al alcance de cualquiera hacerlos así por la dificultad que implica, de ahí que, frecuentemente, se hagan con ladrillo o mampostería...» Tosca imagina que «...reconociendo los arquitectos que las bóvedas hechas enteramente de sillares tienen peso excesivo, y si se fabrican de ladrillo solo no tienen tanta seguridad y firmeza, discurrieron fabricar en ellas unos arcos de piedra que sirvan como de nervios más sólidos en que se afiance la seguridad de la bóveda, formando sobre ellos todo lo restante de ladrillo u otra materia más ligera...» Citados por: Gómez Martínez, J.: op. cit., pp. 180-186.

26. Repetto Betes, J. L.: *op. cit.*, apéndice documental II, p. 381.
27. Ut supra, p. 399.
28. Ut supra, p. 405.
29. El concurso consistía también en proyectar la cúpula del crucero, aunque finalmente ésta fuera realizada años más tarde por Torcuato Cayón de la Vega y Miguel de Olivares.
30. Repetto Betes, J. L.: op. cit., apéndice documental II, p. 400.
31. Ut supra, p. 398.
32. Ut supra, p. 399.
33. Ibidem.
34. Ut supra, p. 400.
35. Véase nota n. 8.
36. San Nicolás, F. L. de: *op. cit.*, pp. 52-54.
37. Gómez Martínez, J.: *op. cit.*, p. 163.
38. Llaguno y Amirola, E.: *Noticia de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración. Ilustrada y acrecentada con notas, adiciones y documentos por Don Juan Agustín Ceán Bermúdez.* Imprenta Real. Madrid, 1829, tomo IV, p. 201.
39. Agradecemos desde aquí las orientaciones técnicas que al respecto nos hizo notar el arquitecto conservador del inmueble D. Pablo Diáñez Rubio.
40. Alcalde Moreno, Manuel: *Sintomatología de las alteraciones de las catedrales de Sevilla, Cádiz y Almería* (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla. Sevilla, 1989, cit. por: Rodríguez Estévez, J. C.: *Los canteros de la Catedral de Sevillaa. Del Gótico al Renacimiento.* Diputación de Sevilla. Sevilla, 1998, p. 100.
41. Rodríguez Estévez, J. C.: *op. cit.*, p. 107.
42. Ibidem.
43. Repetto Betes, J. L.: *op. cit.*, p. 74.
44. Por ello compartiría con Sevilla ese sentido de fortaleza que ostentaba su catedral al estar construida en piedra. El ejemplo nos lo da Rodrigo Caro al escribir que: «...el gran templo de esta Santa Iglesia [de Sevilla] es todo de fortíssima cantería, sin que en él se halle una teja ni madero, tan firme como las injurias del tiempo [...] así en lo cóncavo como en lo convexo, es toda su bóveda de fortíssima cantería...» Caro, R.: *Antiguedades y principado de la Ilvstríssima Civdad de Sevilla y chorographía de su Convento Ivridico o antigua Chancillería.* Andrés Grande. Sevilla, 1634, ff. 51vº-52.
45. Repetto Betes, J. L.: *op. cit.*, apéndice documental II, p. 391.
46. Referente a este tema véase: Ruiz de la Rosa, J. A.: *Traza y Simetría de la Arquitectura en la Antigüedad y el Medievo.* Universidad de Sevilla. Sevilla, 1987. pp. 263-264 y 347.

La bóveda tabicada como mejora higiénica y económica en la construcción militar de acuartelamientos. El Cuartel de la Puerta de la Carne (Sevilla)

Mercedes Ponce Ortiz de Insagurbe

Las primeras soluciones al proyecto de cuarteles, posiblemente aplicando la práctica habitual de la construcción, se basaban en entramados de madera, con disposición de alfarjías paralelas al cerramiento, que cargaban directamente sobre muros perpendiculares al mismo, y donde la transmisión de ruidos, olores y aislamiento general, no estaban resueltos.

Como alternativa inmediata a los problemas de aislamiento e higiene de gran parte de los edificios destinados al alojamiento de tropa, se coloca sobre este entramado otro tablero de iguales características que disminuya la flecha de la capa de tránsito, con las mismas deficiencias aislantes. Las aportaciones posteriores que mantienen los entramados planos sólo mejoran sensiblemente un problema que repercute en el empeoramiento de la calidad de vida de sus ocupantes, tanto por problemas de humedad, como por condiciones acústicas o de higiene.

En estos edificios, el uso intensivo y su ocupación obligan a unas condiciones de limpieza exhaustiva que eviten infecciones, y la madera habitualmente utilizada en construcción no resulta el material más adecuado: es poco impermeable y la solución constructiva no es duradera, a tenor de las numerosas obras de reparación de pisos que hay expedientadas.

Por otra parte, la búsqueda de una construcción estable y duradera llega a desestimar el uso de la madera por su comportamiento frente al fuego. La inquietud por conseguir edificios incombustibles, con una construcción higiénica y duradera recurre a la sustitución de este entramado por elementos constructivos, pétreos o cerámicos, con mejor respuesta ante los agentes observados.

Para su aplicación, es necesario modificar la solución adoptada reemplazando el entramado plano por sistemas curvos de cúpulas y bóvedas. Para ello, es necesario modificar el esquema estructural de comportamiento a flexión de los entramados, por un sistema que garantice la estabilidad del elemento constructivo, y que principalmente trabaje a compresión.[1]

Los sistemas curvos de cúpulas, bóvedas y arcos, ofrecen esta posibilidad y son aceptados en la arquitectura militar no defensiva como alternativa para una construcción incombustible.

Los espacios abovedados se venían utilizando en las obras de fortificación, con carácter general para cubrir abrigos y almacenes de pólvora, en sustitución de los entramados planos de madera, ya fueran enterrados o en superficie, como respuesta a las innovaciones de armas y tácticas militares en el arte de la poliorcética, y como mejora de las soluciones constructivas tradicionales, para protegerse del *fuego curvo*.

Estas soluciones, que venían realizándose con piedra por su resistencia, tienen cierta continuidad basándose en los conocimientos sobre las reglas de montea, las disponibilidades de material y mano de obra capaz de llevarla a cabo. Pero la bóveda fuera del contexto de la fortificación es una solución lenta de construir y poco económica, y se reserva su uso a la fortificación y a edificaciones singulares, generalmente de uso público.

En otros casos se opta como opción económica por la construcción en ladrillo frente a las soluciones en piedra, ya sea por la escasez de este material o por el elevado coste de ejecución con el mismo.

Existe en España una tradición de albañiles que practica las soluciones abovedadas cerámicas en la arquitectura civil sin especial dificultad en su ejecución y que es transmitido a la construcción militar. La presencia de arcilla en algunas zonas geográficas y de hornos alfareros permite una producción uniforme y continua de materia prima para la construcción de las bóvedas cerámicas, y Sevilla es una de ellas. La reconocida calidad de sus hornos supone un motivo más para la aplicación del ladrillo en todos los elementos estructurales de la construcción del cuartel.

El uso de bóvedas presenta como mayor inconveniente en la arquitectura militar la disminución del volumen útil en el interior sin garantizar las condiciones sobre calidad del aire para los dormitorios de tropa y las cuadras de animales. Durante el siglo XIX, cuando se detecta la necesidad obras de reparación de forjados en los cuarteles existentes, la altura del espacio bajo techo está establecida y la incorporación de una solución abovedada reduce el volumen de aire contenido entre ésta y el suelo. La imposibilidad de modificar su altura reservará la aplicación de bóvedas a los edificios de nueva planta donde sea posible calcular el volumen de aire y dimensionar en consecuencia el espacio interior.

Los empujes transmitidos a los muros que las soportan quedaban resueltos en la construcción de fortificaciones con los grandes espesores de los muros de tierra. Si añadimos que hasta el siglo pasado gran parte del patrimonio militar lo componen edificaciones del siglo XVII, que quedaron afectadas en su comportamiento estructural por las inundaciones y terremotos, se asume que las obras de reparación realizadas no garantizaban la estabilidad del edificio, y llega a desestimarse la sustitución de los entramados de madera por bóvedas.

Las soluciones con bóveda se limitan a las edificaciones de nueva planta donde es posible predefinir las dimensiones y especificaciones de los elementos soportes, ajustándose a un cálculo razonado, y proyectando el volumen interior para que cumpla las necesidades de calidad del aire, con la opción más económica. Las excepciones se llevan a cabo en los casos extremos donde exista un alto riesgo de incendio por el uso de calderas, como en el caso de la fundición de cañones (figura 1) y almacenes de pólvora.



Figura1
Soporte de la nave denominada *La Catedral* en la Fundición de Artillería de Sevilla

Una vez definidas las dimensiones en planta y la flecha de la bóveda, según el estado de cargas a que esté sometido, se elige la geometría apropiada: la elección de la directriz definirá el tipo de bóveda, y aquella, recogiendo los principios de economía que rigen la construcción militar de siglos anteriores, vendría determinada por la facilidad de ejecución, el empleo de medios auxiliares mínimos y del sistema constructivo que optimice la ejecución material propiamente dicha.

De las posibilidades que ofrece la construcción de la arquitectura, la bóveda de cañón recto, puede ser una solución inmediata para cubrir estos espacios,

adoptando su directriz la forma más oportuna al estado de cargas que se solicita.

Al suprimir los muros interiores de apoyo de la estructura por soportes aislados, es necesario modificar el comportamiento de la bóveda de cañón. Para que trabaje igual en las dos direcciones de la trama proyectada, concentrando los empujes en los apoyos interiores puntuales, se opta por disponer una bóveda en cada dirección del módulo estructural, de tal manera que, las soluciones de planta cuadrada permiten un equilibrio de esfuerzos transmitidos por cada cañón que compone la bóveda, compensando sus empujes y transmitiéndolos a los cuatro puntos de apoyo al mismo tiempo que los nervios generados por la intersección entre ellas rigidizan su superficie (figura 2). El resultado es la bóveda de aristas que presenta como aliciente el mayor volumen de aire que acoge bajo su superficie respecto a otras soluciones. Los planos de cubierta reducen su cargas de uso y la solución adopta la bóveda esférica (figura 3).

Fornés y Gurrea,[2] que expone las bóvedas cerámicas como las que menos dificultad presentan en su ejecución, dependiendo del trazado y de los materiales seleccionados, distingue la construcción de rosca y tabicada. Una vez elegida la geometría para cada situación, se debería optar por la solución de bóveda de mayor economía en ejecución.

De las posibles formas de construir con ladrillos, las bóvedas de rosca (figura 4) son soluciones en las que el encofrado debe soportar un peso mayor, debe cuidarse la colocación de los ladrillos, y son más len-

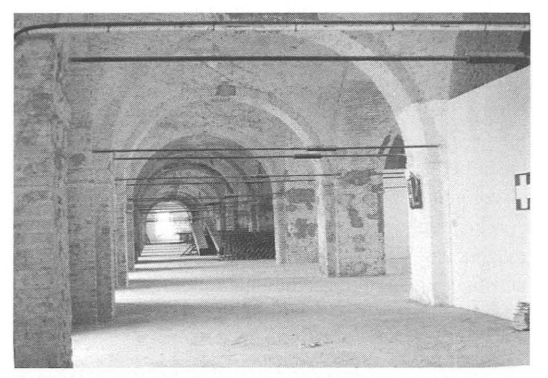


Figura 3
Vista general de la planta superior del ala norte del Cuartel de la Puerta de la Carne de Sevilla



Figura 2
Solución de la galería mediante intersección de bóvedas en el Cuartel de la Puerta de la Carne de Sevilla

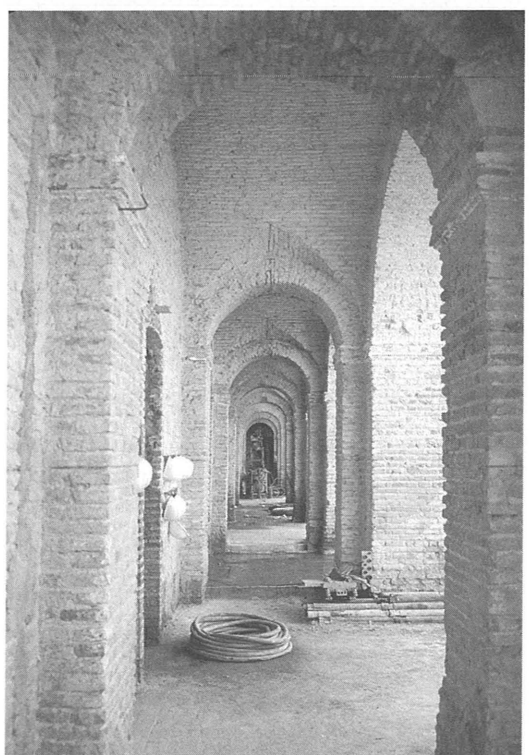


Figura 4
Vista general de la galería resuelta mediante sucesión de bóvedas ejecutadas a rosca. Cuartel de la Puerta de la Carne de Sevilla

tas de construir, encareciendo la ejecución global del edificio.

Frente a éstas, las bóvedas tabicadas (figura 5) necesitan un mínimo encofrado que define la directriz tomada por la fábrica en su ejecución, de tal suerte que, bastarían las cimbras de los arcos formeros para definir el conjunto de la bóveda y a lo sumo la combinación con las cimbras de las diagonales, para responder a las exigencias de impermeabilidad, aislamiento térmico y acústico, y condiciones higiénicas ambientales.

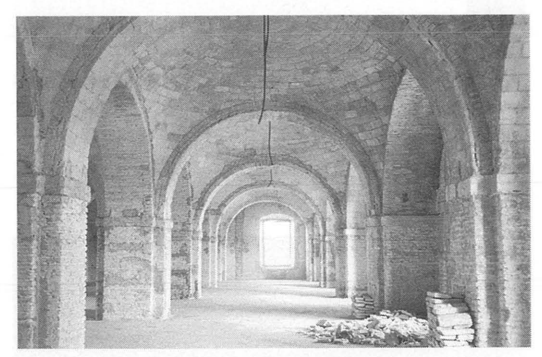


Figura 5
Solución mediante bóveda tabicada de la planta de cubierta. Cuartel de la Puerta de la Carne de Sevilla

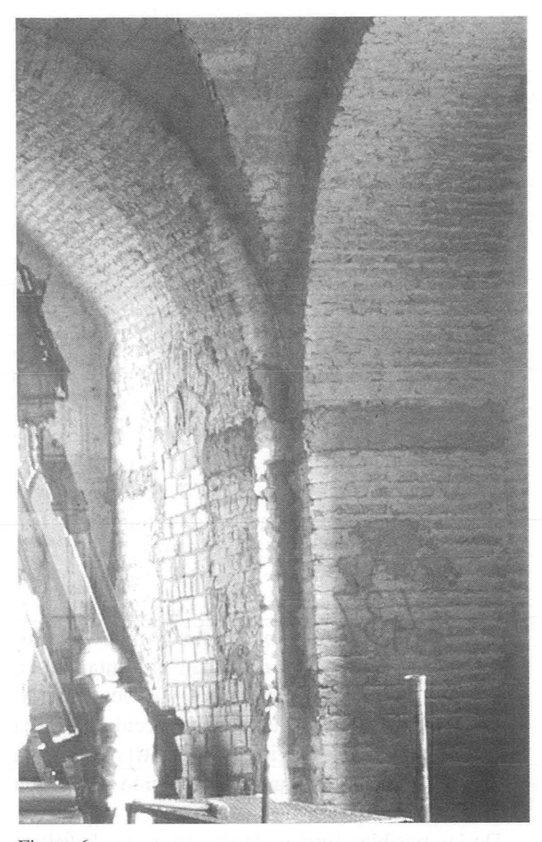


Figura 6
Detalle de bóvedas de arista en la planta baja del Cuartel de la Puerta de la Carne de Sevilla

En el caso de la construcción militar, una vez elegido el material y la geometría para cada situación, se opta por la solución constructiva de mayor economía en ejecución. Generalmente, se reserva el uso de la bóveda de rosca para la realización de hornos, espacios enterrados, depósitos o redes de alcantarillado, y en general para cubrir espacios que soporten cargas importantes.

En el proyecto redactado por Hurtado se utilizan luces de 7 varas. A simple vista, proyecta la planta baja con bóvedas de arista construidas como cascarón donde la fábrica sigue la directriz recta en cada dirección (figura 6).

Si la solución de bóveda de arista se construye tabicada Fornés advertía: «.. en el caso de tenerlas que pisar, no siendo de rosca se reforzaran bien los senos de los ángulos salientes o más bien se correrán en lo interior esféricas tomando el ladrillo doble. Pues, aunque su vista es hermosa no son tan sólidas tabicadas como las primeras en atención a sus aristas».

En el caso de bóvedas vaidas con casquete esférico rebajado donde los planos de corte generan arcos rebajados, obtendríamos una solución fácil de construir como bóveda tabicada, con apoyo continuo en los cuatro bordes.

En el estudio del edificio durante su rehabilitación se observó que algunas bóvedas presentaban su intradós ejecutado como bóveda tabicada frente a otras en las que se apreciaba una construcción a rosca. La decisión de construir con una u otra no sería nada novedosa si asumimos que los romanos la utilizaban en la ejecución de sus bóvedas con hormigón en masa.

Este hecho no es corroborado por las intervenciones puntuales observadas, sino, más bien, por la necesidad de utilizar un encofrado económico y de fácil ejecución, para lo cual se opta por utilizar la bóveda

tabicada de un único tablero cerámico como molde sobre el que se ejecutan las bóvedas resistentes.

La posibilidad de que la decisión sobre su uso fuese tomada durante el proceso de ejecución no puede ser descartada dado que en el proyecto firmado no se especifica cómo debían ser realizada. Bien es cierto que las bóvedas ejecutadas en el edificio a partir de 1800 son tabicadas, que poco a poco este tipo de construcción se hace más popular en Andalucía y que, asumiendo que tienen cierta resistencia ante esfuerzos de tracción,[3] su práctica ofrece ciertas garantías sobre la estabilidad, durabilidad de la ejecución y naturalmente, su menor coste.

NOTAS

1. Huerta Fernandez, S.: *«El esqueleto de piedra». Mecánica de la arquitectura de fábrica.* de Jacques Heyman. CEHOPU. Madrid, 1999. En el prólogo del libro lo define como «buscar un campo de tensiones negativas».
2. Fornés y Gurrea, M.: *Observaciones sobre la práctica del arte de edificar.* Imprenta de Cabrerizo. Valencia, 1841.
3. González Moreno-Navarro, J.L.: «La bóveda tabicada, su historia y su futuro», en *Teoría e Historia de la Rehabilitación. Tratado de rehabilitación.* Ed. Munilla-lería. Madrid, 1999, p. 255.

Las fuentes documentales para el estudio de la historia de la construcción militar de los siglos XVIII y XIX

Mercedes Ponce Ortiz de Insagurbe

La presente comunicación surge como reflexión a las dificultades encontradas en la búsqueda documental llevada a cabo en la investigación sobre arquitectura militar de acuartelamientos de tropas. Nuestra intención no es otra que la de facilitar la labor a otros investigadores sobre esta materia, dando a conocer algunos fondos documentales de gran interés para el estudio histórico de la construcción militar.

Para una exposición selectiva de la documentación, se han distinguido las fuentes inéditas de las publicadas, y a su vez, los fondos dependientes del Ministerio de Cultura, tanto en el ámbito nacional como municipal, de los fondos bajo la dirección del Ministerio de Defensa. Por un principio básico de información selectiva, aún siendo común en determinados casos, van a permitirnos encontrar más directamente ciertos datos sobre el tema indagado, y que, dada su importancia, tendrán primacía en una referencia documental.

En el caso de determinadas construcciones militares, como fábricas, puestos defensivos o alojamientos de tropas, la información no ha sido divulgada hasta hace pocos años. Casi siempre por el carácter de seguridad nacional que los edificios tenían durante su ocupación, se clasificaba la información, tanto escrita como gráfica, de carácter restringido.

Con el cambio de uso, ligado a un cambio de propiedad, se abre una puerta al conocimiento de la arquitectura y construcción de estos y otros muchos edificios, localizando parte de la documentación en archivos civiles, los menos, y mayoritariamente en archivos militares de acceso a cualquier investigador.

Desde la existencia de Órganos del Estado especializados en la gestión de temas castrenses, la documentación del Estado sobre Administración militar sigue el mismo camino que el resto de los documentos de las administraciones públicas, es decir, desde la creación del Consejo de Guerra en el siglo XVI, la documentación prescrita del mismo, y de otros organismos que le sucedieron, fue transferida al Archivo General de Simancas y, en el caso de la Secretaría de Marina, también al Archivo General de Alcalá de Henares,[1] todo ello hasta la última transferencia de documentación en 1844, antes de la creación del archivo segoviano.

Por una disposición en las Ordenanzas del cuerpo de ingenieros militares de 1768, se determinaba que de los planos originales se sacaran tres copias: una para la Capitanía Militar General, otra para el Ingeniero General del Ejército y otra para el Archivo de Fortificación de la secretaría de guerra. Por ello, podremos encontrar una misma documentación en distintos fondos, tanto civiles como militares.

Del Archivo General de Simancas, pueden ser localizados a través de su Catálogo de Mapas, Planos y Dibujos,[2] distintas representaciones planimétricas, a partir de las cuales se obtienen sus memorias, con descripción de los trabajos a ejecutar, condiciones para la realización de cada capítulo y cubicaciones respectivas.

Repartidos en diferentes legajos, encontramos un plan de acuartelamiento de tropas para Andalucía de

1749, o el legajo 711, para la Fábrica de Artillería de Sevilla; los legajos 1943 y 1945, sobre el edificio de la Fábrica de Tabacos, actual sede de la Universidad de Sevilla; legajos 709, 714, 720, 732, 741 para la Fundición de Sevilla; los legajos 548 y 3267 para la Maestranza de Artillería o el legajo 548 para el Parque de Artillería, todos ellos de la Sección de Guerra Moderna (figura 1).

Si bien la documentación original se localiza en el archivo vallisoletano, el ingeniero militar José Aparici ntre 1844 y 1856 copió aquellos documentos entre los siglos XVI y XVIII relacionados con el ejercicio del ingeniero militar, y que permanecen en el Archivo Histórico Militar, pudiendo ser consultado a través del catálogo editado bajo el título *Colección Aparici*.

El Archivo Histórico Nacional, en Madrid, cuenta entre sus fondos con noticias sobre infraestructura urbana, como las medidas para reparar el camino del Aljarafe[3] o crónicas sobre las inundaciones sufridas en Sevilla[4] y las medidas tomadas al respecto, así como de la Biblioteca Nacional de Madrid, donde se pueden confirmar datos puntuales sobre actuaciones muy específicas.

En los Archivos Municipales se encuentra dispersa una importante información complementaria sobre la Historia del Ejército, siempre vinculado a la historia de la ciudad, y a sus intervenciones en la construcción y defensa de las poblaciones, y que puede contribuir a contrastar las aportaciones documentales de otros archivos.

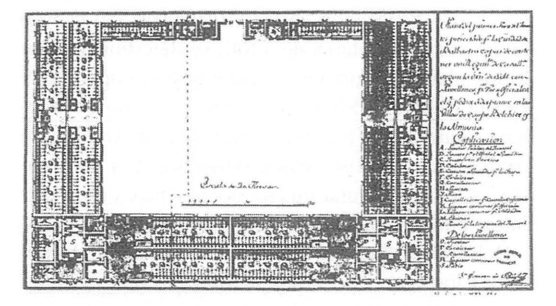


Figura 1
Plano del primer piso del cuartel proyectado para la ciudad de Barbastro capaz de contener un regimiento de caballería...con pabellones para oficiales y que podrá adecuarse a las villas del campo de Belchite y la Almunia. A.G.S. M.P.D. XVI-144.

Sin embargo, como primera fuente deberemos recurrir a los fondos documentales dependientes del Ministerio de Defensa de los que los trabajos de búsqueda informativa pueden resultar especialmente positivos al descubrir manuscritos sobre el alojamiento de tropas, las fábricas al servicio de la defensa, edificios hospitalarios o penitenciarios, almacenes, puestos fronterizos, defensa de costas y, en general, toda suerte de edificaciones con un uso vinculado al ejército.

En sus archivos llegamos a encontrar, junto a las planimetrías de los edificios, una serie de documentos informativos de tanta o más importancia que la aportada por aquella. En algunos casos, y más habitual de lo que pudiéramos suponer, aportan una descripción escrita exhaustiva de los materiales de construcción, pliegos de condiciones particulares para la ejecución, cubicaciones, procedencia de los productos que intervendrían en el proceso constructivo, o las incidencias ocurridas durante el proceso de ejecución de la obra.

El volumen de información producido desde mitad del siglo XVII en torno a la arquitectura, construcción y obras posteriores de ampliación o reforma es muy grande. Las instituciones que han tenido la responsabilidad de su deposito durante años, y que no han tenido las condiciones para su conservación (unas veces el espacio y otras la condiciones ambientales propiamente dichas) se obligaban a una selección con criterios poco convencionales, que en ocasiones conducen a la pérdida del documento original, ya sea destruido o depositado en manos de particulares desconocidos. Estas circunstancias motivaron que parte de la información no haya llegado a nuestros días.

A esta situación debemos añadir que de sus fondos documentales, algunos aún se encuentran en vías de informatización, fundamentalmente porque la documentación existente es amplia y dispersa y los medios disponibles para su catalogación son escasos, o incluso carecen de dicha catalogación, pudiendo resultar difícil y compleja la búsqueda relacionada con la construcción militar.

Como principal depósito de estas características, destaca el Archivo General Militar de Segovia que, desde su creación en 1898 recopila la documentación existente en las distintas Direcciones Generales de las Armas de Artillería, Caballería, Infantería e Ingenieros, en particular la sección 3ª, división 3ª, de

donde se han obtenido diversos expedientes sobre Cuarteles sevillanos desde 1800 (figura 2).



Figura 2
Algunos de los legajos depositados en los estantes del Archivo Militar de Segovia.

Del Servicio Histórico Militar, procedente del antiguo Depósito Topográfico del Ejército, se pueden descubrir datos singulares, como el extracto de cálculo y tasación del cuartel de caballería de Sevilla,[5] la planta de un proyecto de colonia militar a orillas del Guadalquivir,[6] o noticias curiosas de la vida civil en las proximidades del asentamiento de un cuartel,[7] además de una importante aportación cartográfica,[8] archivada que comprende desde los siglos XIII al XIX.

De las distintas secciones que recoge este archivo, resultan de gran interés los fondos documentales transcritos de los archivos de Simancas, de Indias, o de la Corona de Aragón, que por dedicación de una selecta elección de Ingenieros Militares, recogió la documentación referente a fortificaciones, y todo tipo de construcción militar, tanto en la península como en los territorios colonizados.

En el Servicio Geográfico del Ejército puede localizarse una cartografía de las ciudades, con emplazamientos militares, estratégicos en su momento, y que hoy día pueden haber desaparecido, que no aparece en otros fondos documentales.[9]

Aunque en estos archivos se localiza una valiosa información, no toda la existente referente al tema investigado se localiza en sus registros.

Los proyectos realizados para la construcción militar tienen como referencia obligada aquellos textos publicados con anterioridad a su ejecución. Por tanto, la documentación bibliográfica de apoyo para la redacción de los mismos, y su posterior construcción, debe ser de estas fechas o anterior. En este caso, omitiremos la completa relación recogida por Capel[10] en sus publicaciones sobre Ingenieros Militares a la que nos remitimos, en lo que a la enseñanza de las Academias militares de Ingenieros se refiere.

En algunos casos, dada la actividad que han tenido los edificios como uso militar, es necesaria la búsqueda en las bibliotecas del Cuerpo de Ingenieros Militares que aportan, además de documentación inédita, un conocimiento de las fuentes documentales manejadas, tanto para el conocimiento de la construcción en general, como de la ejecución de sus obras en particular.

Del examen detenido de los depósitos de algunas bibliotecas del Cuerpo de Ingenieros Militares, y la lectura de sus catálogos publicados,[11] se advierte el interés, tanto en volúmenes monográficos como en publicaciones periódicas, por el conocimiento de materias, no solo referentes a la organización del cuerpo y la estrategia militar.

Conviviendo con las publicaciones sobre la vida de personajes ejemplares en el ejercicio de su profesión[12] encontramos publicaciones relacionadas con el aprendizaje de distintas materias relacionadas con la práctica de la construcción: fortificación, matemáticas, cartografía, urbanismo, hidráulica, arquitectura, higiene y salubridad, construcción, ordenanza y legislación, entre otros. Como ya enunciara Cristóbal de Rojas en 1598:

> «..Tres cosas han de concurrir en el soldado o ingeniero que perfectamente quiere tratar la materia de fortificación: La primera saber mucha parte de matemáticas... porque en ellos resolverá todas las dudas que se le ofrecieren, así de medidas como de proporciones y para el disponer los planos y fundamentos de los edificios y medir las fábricas y murallas, pilares, columnas y las demás figuras... la segunda es la aritmética, que sirve para dar cuenta del gasto que para hacer la fábrica se ofreciere antes que se haga o después de hecha y en su construcción para la medida de distancias... la tercera y más principal para la fortificación es saber conocer bien el puesto donde se ha de hacer la fortaleza...»

La enseñanza técnica se realiza a través de las Academias de Matemáticas en las que se comienza por difundir los textos importados de Bruselas de Fernández de Medrano[13] (figura 3) y de Tosca,[14] a los que seguirían los publicados por cada director de la Academia como Calabro[15] y Lucuce.[16]

EL
ARCHITECTO
PERFECTO
EN EL
ARTE MILITAR,
DIVIDIDO EN CINCO LIBROS,
El Primero contiene, la Fortificacion Regular y Irregular à la Moderna.
El II. la Especulacion sobre cada una de sus Partes.
El III. la Fabrica de Quarteles, Almazenes à prueva de Bomba, y de toda suerte de Murallas tanto en Tierra firme como en el Agua.
El IV. la Defensa y Attaque de una Plaza segun el nuevo Modo de Guerrear.
El V. la Geometria, Trigonometria, Calculos, Regla de Proporcion, &c.
Que saca à luz debaxo de la proteccion
DEL EXMO. SEÑOR
DUQUE DE MEDINA CELI
El General de Batalla Don SEBASTIAN FERNANDEZ DE MEDRANO, Director de la Academia Real y Militar del Exercito de los Payses-Baxos.
EN BRUSSELAS.
En Casa de LAMBERTO MARCHANT, Mercader de Libros al Buen Pastor.
M. DCC.

Figura 3
Portada del tratado de Fernández de Medrano para la formación del ingeniero militar en la Academia, de 1700.

Las aportaciones sobre procedimientos constructivos se encuentra en sus tratados de matemáticas, dado que hasta la creación de la Real Academia de San Fernando[17] se daban conjuntamente los conocimientos de matemáticas y construcción, que tratan entre otros los ordenes arquitectónicos, la firmeza y seguridad de los edificios, los empujes de tierra, o cálculo de cimentaciones. Estos cursos comprenden aritmética, geometría elemental, geometría práctica, fortificación, artillería, cosmografía, estática y apéndices de óptica y arquitectura civil.

Por tanto, bajo el título de *Mathemática*, como base de la ciencia, encontraremos enseñanzas de trazados, geometría y despiece, de aplicación a la construcción, como el de Benito Bails de *Elementos de matemáticas* de 1796.[18]

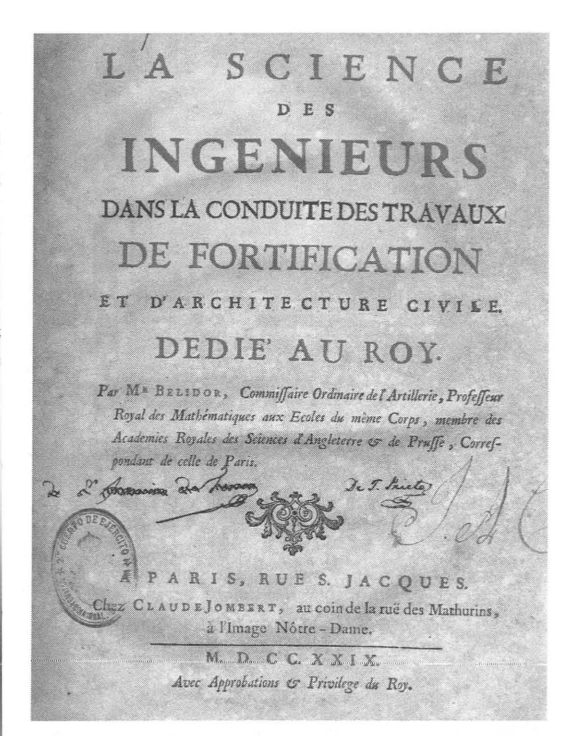
Obras tan reseñadas como la de Vitrubio de 1556, Vignola de 1767, o Alberti de 1797, aparecen en los catálogos de las bibliotecas más antiguas del Cuerpo de Ingenieros militares, aunque algunos de ellos, han desaparecidos en la actualidad de sus fondos. Hasta ese momento los textos de Bullet, Fray Lorenzo de San Nicolás o la obra de Rieger eran básicos para el ejercicio de la arquitectura, sin mencionar otros tratados de arquitectura civil por entender que por supuesto debieron ser consultados en su momento.

De igual manera, la consulta a los catálogos bibliográficos sobre arquitectura aportan una referencia de los textos de la época utilizados y que hoy día podemos consultar en bibliotecas especializadas o en la misma Biblioteca Nacional.

Hasta la creación de la Real Academia de San Fernando, la enseñanza en las Academias de ingenieros se rigen por los textos técnicos, importados de Francia, y sobre estética, de Italia. Blondel,[19] Belidor[20] (figura 4), o Le Blond,[21] como profesores de la Academia de ingenieros en Francia, o Patte,[22] son algunos de los ejemplos docentes en el conocimiento de la práctica de la construcción, tratando materias de la edificación en general, su calidad, materiales y mezclas, cimientos, muros, cubiertas y bóvedas, carpinterías y ornato.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII la Real Academia de San Fernando será quien regule la formación del arquitecto y dicte las tendencias a seguir en la construcción de la arquitectura, proponiendo una enseñanza por encima de los esquemas vitruvianos, menos decorativa y más funcional.

Tratándose de una arquitectura militar, realizada mayoritariamente por militares ingenieros, se debe considerar, además como bibliografía básica, los libros utilizados para la enseñanza en las academias españolas de la época, y ante la ausencia de textos adecuados para su docencia, resultará obligada la referencia a los que, difundidos primero como apuntes y más tarde como volumen monográfico, eran publicados por su profesorado.



LA SCIENCE
DES
INGENIEURS
DANS LA CONDUITE DES TRAVAUX
DE FORTIFICATION
ET D'ARCHITECTURE CIVILE.
DEDIE' AU ROY.

Par M. BELIDOR, Commissaire Ordinaire de l'Artillerie, Professeur Royal des Mathématiques aux Ecoles du même Corps, membre des Academies Royales des Sciences d'Angleterre & de Prusse, Correspondant de celle de Paris.

A PARIS, RUE S. JACQUES.
Chez CLAUDE JOMBERT, au coin de la ruë des Mathurins, à l'Image Nôtre-Dame.
M. D. CC. XXIX.
Avec Approbations & Privilege du Roy.

Figura 4
Portada del libro de Belidor *La Science des ingenieurs dans la conduit des travaux de fortification et d'architecture civile dedie au roy.* París, 1729.

PRINCIPIOS
DE
FORTIFICACION,
QUE CONTIENEN
LAS DEFINICIONES DE LOS
terminos principales de las obras de Plaza, y de Campaña, con una idea de la conducta regularmente observada en el Ataque, y Defensa de las Fortalezas.
DISPUESTOS PARA LA INSTRUCCION
DE LA
JUVENTUD MILITAR.

POR DON PEDRO DE LUCUZE,
Mariscal de Campo de los Reales Exercitos, y Director de la Real Academia Militar de Mathematicas establecida en Barcelona.

CON LAS LICENCIAS NECESARIAS.
En Barcelona: Por THOMAS PIFERRER Impresor del Rey nuestro Señor, Plaza del Angel. Año 1772.

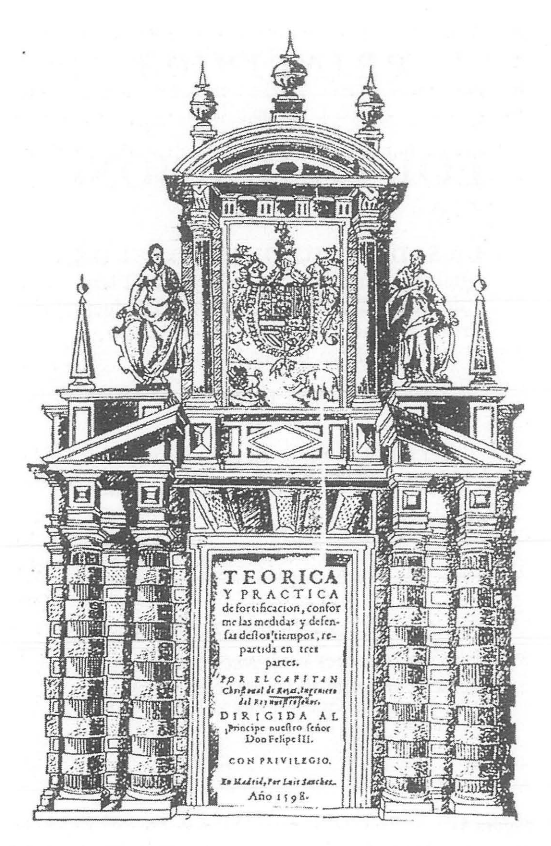
Figura 5
Principios de fortificación que contienen las definiciones de los términos principales de las obras de Plaza, y de campaña, con una idea de la conducta regularmente observada en el ataque y defensa de las fortalezas, dispuestos para la instrucción de la juventud militar por D. Pedro Lucuze, 1772.

Desde la mencionada obra de Fernández de Medrano de 1700, en la que dedica el libro III a la construcción de cuarteles, su seguidor Verboom,[23] creador del cuerpo de ingenieros militares en 1711 y del que entre sus muchas obras, referentes a los ingenieros militares, su organización y ejercicio, destaca el reglamento para establecer cuarteles, Calabro[24] o Lucuze (figura 5); Zermeño[25] sobre regulación de ingreso en el Cuerpo de ingenieros militares y obras de fortificación, tanto proyecto como ejecución; así como posteriormente la obra de Milizia,[26] todos ellos directores generales en su momento de alguna Academia de Ingenieros.

Queda manifiesto que si la materia elegida es construcción o arquitectura militar, la primera información que obtenemos es fortificación y defensa de plazas, como ya aparecía en 1764.[27]

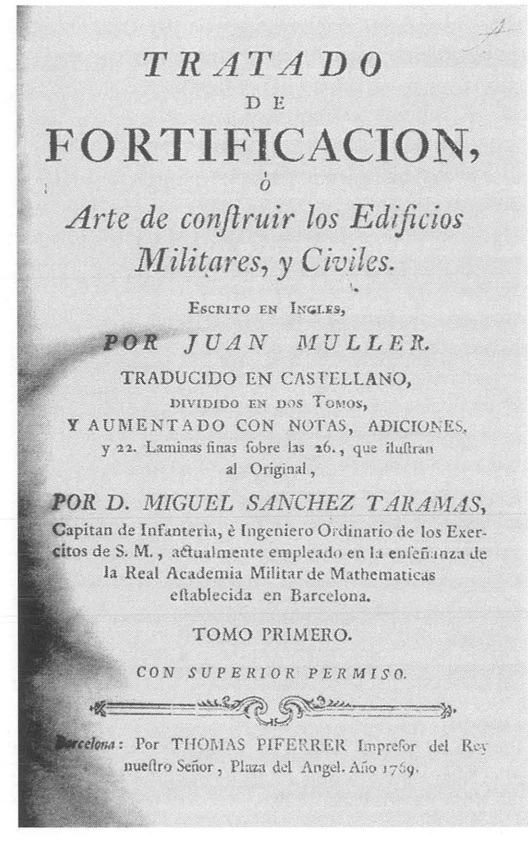
Hasta comienzos de 1800, la bibliografía existente sobre este tema se centrará en la defensa y ataque del territorio con construcciones defensivas, tipo fortificación y sistemas abaluartados,[28] y para ello los escritos de Cristóbal de Rojas,[29] profesor de la Academia de Madrid bajo la protección de Felipe II, sobre Teoría y Práctica de fortificación (figura 6), o los maestros de la fortificación Vauban[30] y Verboom, el texto de Le Blond[31] y Lucuze, o la traducción de Sánchez Taramas sobre Jhon Muller[32] (figura 7), resultan buenos ejemplos para su estudio.

Durante todo el siglo XIX la fortificación será el tema preferido para investigar, con el aliciente de su aplicación y puesta en práctica en las colonizaciones americanas y su pronta difusión desde el Memorial de Ingenieros, a partir de su fundación en 1846, de



TEORICA
Y PRACTICA
de fortificacion, confor
me las medidas y defen-
ſas deſtos tiempos, re-
partida en tres
partes.
POR EL CAPITAN
Chriſtoval de Rojas, Ingeniero
del Rey nueſtro ſeñor.
DIRIGIDA AL
Principe nueſtro ſeñor
Don Felipe III.
CON PRIVILEGIO.
En Madrid, Por Luis Sanchez.
Año 1598.

Figura 6
Tratado de *Teoría y práctica de fortificación conforme medidas y defensas de estos tiempos, repartida en tres partes* por el Capitán Cristóbal de Rojas, 1598.



TRATADO
DE
FORTIFICACION,
Ó
Arte de conſtruir los Edificios Militares, y Civiles.
ESCRITO EN INGLES,
POR JUAN MULLER.
TRADUCIDO EN CASTELLANO,
DIVIDIDO EN DOS TOMOS,
Y AUMENTADO CON NOTAS, ADICIONES,
y 22. Laminas finas ſobre las 26., que iluſtran
al Original,
POR D. MIGUEL SANCHEZ TARAMAS,
Capitan de Infanteria, è Ingeniero Ordinario de los Exercitos de S. M., actualmente empleado en la enſeñanza de
la Real Academia Militar de Mathematicas
eſtablecida en Barcelona.
TOMO PRIMERO.
CON SUPERIOR PERMISO.
Barcelona: Por THOMAS PIFERRER Impreſor del Rey
nueſtro Señor, Plaza del Angel. Año 1769.

Figura 7
Tratado de fortificación o arte de construir los edificios militares y civiles escrito por Juan Muller y traducido al castellano por D. Miguel Sánchez Taramas. 1769.

cuyos textos destacaría la aportación de Clavijo,[33] Bernaldez,[34] Rodríguez de Quijano y Arroquia,[35] Soroa[36] o La Llave.[37]

Es necesario mencionar de los fondos documentales militares, las aportaciones realizadas al conocimiento de esta materia, recogidas y publicadas, a través de la revista *Memorial de Ingenieros*, los trabajos de Celestino de Pielago sobre cuarteles,[38] o el tratado de arquitectura militar de De Wurmb,[39] que ya define en su introducción la diferencia entre arquitectura militar y fortificación.

Con la renovación de los sistemas de defensa y ataque se produce un cambio en las fuentes de aprendizaje. Los nuevos tratados se orientan hacia la castrametación, como el de Ferraz.[40]

Celestino de Pielago, ingeniero militar y académico de mérito de la Real Academia de las Nobles Artes de S. Fernando expone en 1841 los libros de referencia para la docencia de arquitectura, entre los cuales cita a D. Benito Bails, D. José Mariano Vallejo,[41] Mr. Aubuisson, Mr. Coriolis, Belidor, Mr. Navier; Las aportaciones de Aparici[42] a través del Memorial de Ingenieros sobre los edificios de acuartelamiento han sido una buena referencia para su estudio, al que seguirán los trabajos de Vallés,[43] Barraquer,[44] Roldán[45] o Ramírez.[46]

Pero el conocimiento de la construcción militar no es exclusivamente fortificación e hidráulica. Durante

la segunda mitad del siglo XIX se crea un especial interés por la difusión de textos de quienes fueron los artífices en la construcción, cuyas opiniones y criterios son tenidos en cuenta a la hora de ejecutar los proyectos de arquitectura militar.

Habría que mencionar nuevamente las enseñanzas de las Escuelas y Academias de Ingenieros durante el siglo XIX, incluso la abundante producción de destacados militares de entonces, entre los que podríamos citar a Aparici[47] Carrillo,[48] Cerero,[49] Pelayo de Clairac[50] Emy,[51] Espinosa,[52] Marvá[53] o Valdés[54] y no solo de estas, sino de las Reales Academias de Valencia.[55]

Otro aspecto a destacar son los escritos críticos que periódicamente se publican para conocimiento de los ingenieros militares sobre las innovaciones en la construcción, principalmente en lo referente a condiciones higiénicas, de ventilación, redes de saneamiento, calefacción, alumbrado o nuevos materiales y sistemas constructivos. De entre ellos, podría mencionar los trabajos de Garcés de Marcilla,[56] Cerero[57] Millington[58] Portuondo,[59] Putziers,[60] Cano[61] o Gimeno.[62] Gracias a ellos, hemos podido conocer la existencia de un anuario de la construcción en 1897 publicado por la *Sociedad Central de Aparejadores de Obras* de Madrid, bajo la dirección de su presidente Mariano Monasterio[63] o el Anuario de la *Dirección de Hidrografía* de 1867.

No podrían faltar los reglamentos y directrices por las que se regulan casi la totalidad de las acciones que desde cualquier entidad relacionada con el ejército se realizan; podría destacar los reglamentos específicos de artillería, infantería, o caballería, no sólo los de organización interna del cuerpo, sino todas aquellas reglamentaciones que afectaron a la distribución, construcción y establecimiento de los edificios ocupados por ellos, desde las condiciones de distribución del personal, superficie destinada a soldados y animales, sus condiciones higiénico sanitarias de ventilación, iluminación o protección contra incendios, que hoy pueden ser consultadas en la *Colección Legislativa del Ejército*, sin olvidar documentos legislativos de toda índole aplicables al ejercicio de la profesión.[64]

La presencia española en la política europea potenciaría el intercambio cultural y los fondos bibliográficos militares se ven enriquecidos con publicaciones de otros países, Francia, Bélgica, Inglaterra, Italia, o Austria, sobre las materias mencionadas.

Incluso para los reconocimientos militares de las fuerzas e intenciones del enemigo se recomendaban las informaciones obtenidas por medio de los periódicos de la época, como *La Andalucía* o *El Porvenir*; revistas como *La Bética* o *Archivo hispalense*; las informaciones de corresponsales de guerra en el país enemigo; viajeros que vengan del mismo, desertores y prisioneros; Pliegos, cartas u otros documentos que se puedan interceptar:[65]

> «... aunque distinguiendo el color político de los periódicos, y los motivos que impulsan a ejercer la ocupación de los corresponsales rechazando, por distorsión diversa, las informaciones de los viajeros desertores, prisioneros, cartas detenidas y espías vendidos por interés...»

Desde aquí, queremos mostrar nuestro personal agradecimiento al personal destinado en los fondos documentales del Ministerio de Defensa que pacientemente atienden las demandas del investigador sobre arquitectura y construcción militar. Todos ellos, juntamente con la bibliografía consultada constituyen el grueso de las fuentes documentales para el estudio de la construcción militar, principalmente de los siglos XVIII y XIX.

NOTAS

1. Dirección General de Relaciones Informativas y Sociales de la Defensa: *Guía de Archivos militares españoles Ministerio de Defensa*. Madrid, 1995.
2. Fernández Gómez, María del Carmen: *Mapas, Planos y Dibujos, años 1508-1962*. Archivo General de Simancas. ed. Mº de Cultura/Tabapress. Madrid, 1990.
3. *El intendente de Sevilla proponiendo medios para reparar propiamente el camino que sale de aquella ciudad para el condado, Alxarare, y Reino de Portugal*. 1797. *A.H.N. Consejos*, 1800 (ant. leg. 806), libro 2686, nº 2.
4. *Noticia de la Inundación que se experimentó en la Ciudad de Sevilla el 19-XII-1783 y daños que ocasiono*. A.H.N., sig.A.M.35/5. Mercurio. febrero, p.181.
5. *El extracto de cálculo y tasación del cuartel de caballería que junto al matadero de Sevilla intenta construirse según proyecto de D. Félix Caraza*. S.H.M., B.B.,C.M. nº 3974.
6. Planta geométrica de la colonia militar fernandina. 1803. S.H.M. 2702-014/161/161; N.m.11-22/2702;3-4-18/2707.
7. Edicto con las reglas que habrán de observarse para evitar los vicios que se han introducido en el Matadero, contrarios a las intenciones del Gobierno y beneficio público. S.H.M, Colección del Fraile, t. III, p.58.

8. Servicio Histórico Militar: *Catálogo General de la Cartoteca*. 2 vol. Madrid, 1981.
9. *Plano Topográfico de la ciudad* de *Sevilla*.1771. Coello, Francisco Manuel. S: G.E., A.G., T7/C2/407.
10. Capel, Horacio y otros: *De Palas a Minerva. La formación científica y la estructura institucional de los ingenieros militares en el siglo XVIII*. SERBAL / CSIC. Madrid, 1988.
11. Martínez López, Rosario*: La Colección Bibliográfica de la biblioteca del Real Cuerpo de Ingenieros del Exercito. s. XVI-s. XIX*. Jefatura Logística Territorial. Cádiz,1995.
12. Almirante y Torroella, José: *Diccionario militar*. Madrid, 1876; La Llave y García, Joaquín de la: *D. Sebastián Fernández Medrano como escritor de fortificación*. Memorial de Ingenieros 1878; Mariategui, Eduardo: *El Capitán Cristóbal de Rojas, ingeniero militar del siglo XVI. Memorial de ingenieros*, 1879; Aparici, José: *Memorias históricas sobre el arte del ingeniero y el artillero en Italia, desde su origen hasta principios del siglo XVI, y de los escritores militares de aquel país, desde 1285 a 1560 escritas por Carlos Promís, arquitecto piamontés, y traducidas por...* Memorial de ingenieros, 1882; Llave y Garcia, Joaquín de la*: Don José Almirante, General de División. Memorial de Ingenieros*, Madrid, 1911.
13. Fernández de Medrano, Sebastián: *El arquitecto perfecto en el arte militar*. Amberes, 1708. Publicado tras su muerte en 1705.
14. Tosca, Tomás Vicente: *Compendio mathematico en el que se contienen todas las materias más principales de las Ciencias que tratan de la cantidad. 9vol.1709-1715* .
15. Calabro, Mateo: *Definición y división de la matemática*. 1724.
16. Lucuze, Pedro de: *Principios de Fortificación*. Barcelona. 1772.
17. La Junta Preparatoria se constituyó en 1744, adquiriendo el titulo de Real en 1752. Estatutos de la Real Academia de San Fernando. En Madrid, en casa de D. Gabriel Ramírez, impresor de la Real Academia. año de 1757, 102 p. (citado por Capel en *De Palas* a *Minerva*, p. 182).
18. Bails, Benito: *De la arquitectura civil*. 1796. ed. facsimil. Colegio oficial de aparejadores y arquitectos técnicos de Murcia.1983.
19. Blondel, FranÇois : *Cours d'architecture enseigné dans l'Academie Royale*. Paris, 1675.
20. Belidor, Bernard Forest de: *Sciencies des ingenieurs dans la conduit des travaux de fortification et d'architecture civil*. Paris, 1729.
21. Le Blond, Guillaume: *Ciencia de militares, que contiene breves principios de geometría para la perfecta inteligencia de la fortificación, con utilissimo tratado de este arte, en lo regular e irregular*, traducido por D. Manuel Espinosa de los Monteros. Cádiz, Impresor Real de la Marina, 1757.
22. Patte, Pierre: *Mémoires sur les objets les plus importants de l'Architecture*. Paris, 1769.
23. Fernández de Medrano, Sebastián: *El arquitecto perfecto en el arte militar*. Amberes, 1708. Publicado tras su muerte en 1705.
24. Verboom, Jorge Prospero: *Reglamento para establecer quarteles correspondientes al aloxamiento de la Infantería, Caballería y Dragones, en España y en los presidios de Africa, componiendo los que están hechos, y fabricándolos de nuevo, donde no los huviera. 8 de Abril de 1718*.
25. Calabro, Mateo: *Tratado de fortificación o arquitectura militar dado por el capitán de infantería D...ingeniero en segunda de los Reales Ejércitos de su majestad y director general de esta real academia de matemáticas de Barcelona*. 1733. Facsímil, Universidad de Salamanca, 1991.
26. Zermeño, Juan Martín: *Ordenanzas de S.M. para el servicio del cuerpo de Ingenieros en guarnición y en campaña. tomo IV tratado segundo: De las Obras de fortificación, de sus proyecto y modo de seguirlas, de 22 de Octubre de 1768*.
27. Milizia, Francesco: *Principi di architettura civile*. 2ªed.Milano, 1847.
28. Anónimo: *Tratado de la Fortificación, la parte más principal del arte militar*. 1764. (citado por Antonio Bonet Correa en Bibliografía de arquitectura, ingeniería y urbanismo en España (1498-1880). Madrid. ed. Turner, 1980).
29. Zapatero, Juan Manuel: *Síntesis histórica de la fortificación abaluartada. San Juan de Puerto Rico*. 1978.
30. Rojas, Cristóbal de: *Teoría y Practica de fortificación, conforme a las medidas y defensas destos tiempos, repartidos en tres partes*. 1598; Rojas, Cristóbal de: *Compendio y Breve resolución de fortificación, conforme a los tiempos presentes, con algunas demandas curiosas, probándolas con demostraciones matemáticas y algunas cosas militares*. 1613; Rojas, Cristóbal de*: Tres tratados sobre fortificación y milicia*. ed. facsimil Cedex/Cehopu. Madrid, 1985.
31. Vauban, Antoine le Pestre, Mariscal: *Traité de la defense des Places.nouvelle edition revué, rectifiée*. Paris, chez Magimel, 1792; Vauban, Antoine le Pestre, Mariscal: *Traité de l'attaque des places. nouvell edition revuée*. Paris, Chez Magimel, 1792.
32. Le Blond: *Tratado del ataque de las Plazas*. Madrid. Imp. Joaquín Ibarra, 1777; Le Blond*: Elementos de fortificación*.1805.
33. Muller, Juan: *Tratado de fortificación o arte de construir edificios militares y civiles*. traducido en castellano por D. Miguel Sánchez Taramas. Barcelona, 1769.
34. Clavijo, Salvador*: Análisis y comparación de los dos*

sistemas de fortificación conocidos con los nombres de alemán y francés. Memorial de Ingenieros IX,1ª. 1854.

35. Bernáldez, Emilio: *La fortificación moderna o consideraciones generales sobre el estado actual del arte de fortificar las plazas.* Memorial de Ingenieros, XV, 1ª. 1859.

36. Rodríguez de Quijano y Arroquia, Ángel: *La fortificación en 1867.* Madrid, imprenta del Memorial de Ingenieros. 1868.

37. Soroa y Fernández de la Somera: *Lecciones de fortificación.* Madrid. Imprenta del Memorial,1886; Soroa y Fernández de la Somera: *Fortificación de Campaña y permanente.* 8ª edición. Madrid. Imprenta de J. Palacios, 1914.

38. Llave y García, Joaquín de la: *Lecciones de Fortificación.* Madrid, Imprenta del Memorial de Ingenieros. 1898.

39. Pielago, Celestino de: *Estudios de edificios militares 1ª parte, cuarteles.* Imprenta Nacional. Madrid, 1847.

40. Wurmb, Julio de: *Tratado de arquitectura militar para uso de la Academia Imperial y Real del Cuerpo de Ingenieros en Austria.* traducido del texto alemán el año 1855 por D. Tomas O-Ryan y Vázquez. Imp. Memorial de Ingenieros. Madrid, 1856.

41. Ferraz, Vicente: *Tratado de castramentación o arte de campar dispuesto para el uso de la Reales Escuelas Militares del cargo del real Cuerpo de ingenieros.* Madrid, Imp. Real, 1801.

42. Vallejo, José María: *Tratado elemental de Matemáticas, para uso de los Caballeros Seminaristas del Seminario de Nobles de Madrid.* 1821.

43. Aparici, José María: «Programa para proyecto de edificios militares». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1884.

44. Vallés, Camilo: «Cuartel nuevo para infantería en Logroño y Valencia». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1887.

45. Barraquer, C.: «Nuevo Cuartel de infantería en Barcelona». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1888.

46. Roldán y Vizcaíno, Francisco: «Proyecto de un plan general de acuartelamiento».*Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1888.

47. Ramírez, José: «Acuartelamiento de las tropas de ingenieros». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1892.

48. Aparici y Biedma, José: *Manual completo de zapador bombero Rev. Memorial de Ingenieros. Imp. Memorial de Ingenieros.* Madrid; Aparici y Biedma, José: «Lecciones teórico-prácticas para la extinción de los incendios», *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1849; Aparici y Biedma, José: «Nuevos estudios sobre el equilibrio de Bóvedas». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1880.

49. Carrillo, Mariano: «Prontuario elemental de construcciones de arquitectura, por el General director subinspector de Ingenieros del ejercito en la Isla de Cuba D.» 1854. Comprende libro I: *elección y preparación de los materiales: piedras naturales y artificiales, mezclas, maderas, y metales*; libro II: *Partes elementales de los edificios en general: paredes, bóvedas, pisos, entablados, ventanas,..* libro III: *erección y fundación de los edificios: operaciones preliminares, cimientos, construcción de paredes y bóvedas*; libro IV: *Del gusto y las conveniencias.*

50. Cerero y Sáenz, Rafael: «Memoria sobre las armaduras destinadas a sostener las cubiertas de los edificios. 1863» *Rv. Memorial de Ingenieros.* contiene tipos de armaduras metálicas, estudiándolas según el numero de apoyos; Cerero y Sáenz, Rafael: «Noticia sobre el uso y aplicaciones del cemento fabricado en las provincias vascongadas». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1871; Cerero y Sáenz, Rafael: *Estudios sobre aplicaciones de hierro a las construcciones. The Engineer Mem XXV y XXVI.* Traducido del ingles por Antonio Rojí; Cerero y Sáenz, Rafael: *Siniestro debido a una mala armadura. Memorial de Ingenieros. 1880.*

51. Clairac y Sáenz, Pelayo de: *Diccionario General de Arquitectura e Ingeniería,* Rev. Memorial de Ingenieros. Madrid, 1877- 1891.

52. Emy, Arman-Rose: *Lecciones de carpintería para el uso de la Academia de Ingenieros. Extracto hecho de la obra de M... por D. Fermín Pujol y D. Manuel Miguel.* Cuarta edición. Madrid. Imp. Memorial de Ingenieros, 1876.

53. Espinosa, Pedro Celestino: *Manual de construcciones de albañilería.* por el ingeniero jefe de primera clase de caminos, canales y puertos. Madrid 1859. Citado por Bonet Correa (BC nº 339).

54. Marvá, José: «Apuntes sobre mecánica de las construcciones». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1878. Marvá, José: «Calculo de cerchas sin tirante, método abreviado». *Rev. Memorial de Ingenieros.* Madrid,1882.

55. Valdés, Nicolás: *Manual del Ingeniero. Resumen de la mayor parte de los conocimientos generales y de aplicación en las profesiones del Ingeniero y Arquitecto. Imp. Memorial de Ingenieros.* Madrid, 1859; Valdés, Nicolás: «Maderas de las islas de Cuba y Santo Domingo: expresiones experimentales de sus resistencias en todos sentidos». Madrid, *Rv. Memorial de Ingenieros,* 1866; Valdés, Nicolás: «Bóvedas de hormigón rebajadas y de arista. Madrid», *Rv. Memorial de Ingenieros,* 1864; Valdés, Nicolás: *Manual del Ingeniero.* Obra escrita y publicada por. Teniente Coronel de Ingenieros. París, librería militar de J. Dumaine, editor del Emperador, 1859.

56. Fornés y Gurrea, Manuel: *Observaciones sobre la práctica del arte de edificar, por el arquitecto D., director de la Academia de las nobles Artes de San Carlos y socio de Mérito de la sociedad económica de Valencia.*

Valencia 1841. ed. facsímil. Servicio de reproducciones de libros. Librerías París-Valencia,1993; Fornés y Gurrea, Manuel: *Manual de albañilería, u observaciones sobre la practica del arte de edificar*, por el arquitecto D., director de la Academia de Nobles Artes de San Carlos y socio de Mérito de la Sociedad Económica de Valencia. Obra de gran utilidad tanto para albañiles y maestros de obra cuanto para los propietarios. Madrid, 1872.
57. Garcés de Marcilla, Ambrosio: «Memoria sobre cales, morteros y yeso». *Rev. Memorial de Ingenieros*. Madrid, 1849.
58. Cerero y Sáenz, Rafael: «Noticia sobre la ineficacia de los medios ordinarios de ventilación que se emplean en los almacenes de pólvora.. como consecuencia de lo observado en el que se construyó en Cádiz en 1862». *Rev. Memorial de Ingenieros*. Madrid, 1869.
59. Millington, John: *Elementos de arquitectura*, escritos en ingles por, traducidos al castellano y aumentados con notas y apéndices por el Mariscal de campo D. Mariano Carrillo de Albornoz, director subinspector del arma de ingeniería de la Isla de Cuba. Madrid, 1848.
60. Portuondo y Barceló, Bernardo: *Lecciones de arquitectura*. Madrid. Memorial de Ingenieros, 1877.
61. Putziers, Felix: *Hygiène des aglomération militaires aplicada a la Construction des casernes*, Imp. Memorial de Ingenieros. Madrid, 1892.
62. Cano, Manuel: «La limpieza automática de las alcantarillas en los edificios militares». *Rev. Memorial de ingenieros*. Madrid, 1894.
63. Gimeno, Francisco: «Los coeficientes de trabajo en las construcciones metálicas». *Rev. Memorial de Ingenieros*. Madrid, 1894.
64. Monasterio, Mariano: *Anuario de construcción*. Madrid 1867. Contiene los precios de los materiales, albañilería, carpintería y demás ramos que comprende la edificación de casas en Madrid. Madrid 1867 citado por Bonet Correa (BC nº 435).
65. Real Cédula de S.M y Señores del Consejo en que se dispone y establece lo conveniente para la reedificación de solares y edificios yermos en los pueblos del Reyno en la conformidad que se expresa.. en Madrid, en la Imp de D. Pedro Marín, 1789 contiene: se inicia esta Real Cédula aludiendo a un R.D de Carlos III de 14 de octubre de 1788 prescribiendo los medios y reglas que debían observarse para facilitar el aumento de habitaciones y mejorar el aspecto público de Madrid, indicando para este fin que se obligará a edificar en solares yermos casas decentes. Esta Real Cédula extiende su disposición a todos los Reynos y Señoríos. Citado por Bonet Correa (BC nº 920) en *Bibliografía de Arquitectura, Ingeniería y Urbanismo en España (1498-1880)*. Tomo I. Madrid, 1980.
Real Cédula de S.M y Señores del Consejo sobre que los planes de los edificios nuevos se consulten a la Academia de San Fernando. Zamora, Imp de Manuel Fernández, 1789 (citado por Bonet Correa (BC nº 921) en *Bibliografía de Arquitectura, Ingeniería y Urbanismo en España* (*1498-1880*) Tomo I. Madrid, 1980.
Bernáldez, Emilio: *Reconocimientos Topográficos-militares*. Por el coronel... Madrid, Imp. del Memorial de Ingenieros,1857.

Regulación del oficio constructivo en Barcelona a finales de la Edad Media

Matilde Porcel Bedmar

Durante los s. XIV-XV Barcelona experimentará un gran desarrollo económico y urbanístico. Ante las crecientes demandas de una población en continuo aumento[1] los organismos municipales buscarán nuevas soluciones, capaces de satisfacer las necesidades generadas en los diferentes ámbitos de la vida ciudadana, y, en definitiva, conseguir el siempre deseado autoabastecimiento de los mercados. El objetivo primordial sería mantener el equilibrio entre la demanda de la ciudadanía y la oferta que es capaz de ofrecer la propia menestralía. Para ello tratarán de encauzar un comercio en pleno crecimiento y a gran escala, asegurando la producción y los canales de distribución, es decir, procurarán que el abastecimiento en los mercados de la ciudad siempre quede definido, aunque sea a costa del territorio circundante, estipularán los precios para evitar la acaparación, el fraude y las posibles reventas.[2] Las constantes ordenaciones y reglamentaciones obedecerán a este afán de garantizar el buen funcionamiento del tejido «industrial». No cabe duda de que el comercio actuó como el verdadero garante de los oficios, de ahí que el Consejo Municipal lo cuide de manera especial. Además Barcelona contará con una situación privilegiada como puerto marítimo y a la vez sus habitantes disfrutarán de cierta libertad política, donde desde muy temprano los maestros de oficio formarán parte del gobierno de la ciudad, protegiendo sus intereses con fuertes medidas proteccionistas.

Las corporaciones de artesanos responderán a estas exigencias en un doble aspecto: como organismo de previsión social[3] y como instrumento de control económico-técnico. Serán grupos fuertemente jerarquizados y cerrados donde la porosidad social dependerá de las necesidades del grupo y de la oferta exterior. Y entre ellos destacan, sin duda, los oficios de la construcción. No obstante para que se pudiese formar un auténtico oficio o colectivo solidario era necesario que existiera un artesanado importante en la ciudad y una demanda de sus servicios. Gracias al auge económico, Barcelona ofrecía esos requisitos; grandes comerciantes y miembros del alto patriciado urbano, con importantes fortunas provenientes en su mayoría del comercio internacional[4] y grandes deseos de manifestar públicamente su ascenso social, iniciarán una actividad frenética de mejoras de las infraestructuras públicas, creación, ampliación o remodelación de plazas, calles, murallas, edificios, obras del Puerto, entre otras. Al igual que las obras públicas, las de carácter privado variarán la fisonomía urbana: la Catedral, la *Casa de la Ciutat,* iglesias, palacios, nuevas residencias o viviendas, restauraciones diversas, obras menores etc.[5] Todas ellas fueron dando un aspecto nuevo a la ciudad Condal.

Ante estas perspectivas laborales el sistema corporativo de la construcción tuvo asegurado por un tiempo el trabajo y la manutención. Tal y como aparecen en la documentación, *mestres de cases, manobres, fusters, areners, picapedrers, molers, traginers,* (oficios relacionados con el arte de construir) irán haciéndose un hueco e incluso monopolizarán durante un tiempo la atención de los *consellers* y de la monarquía que les otorgarán concesiones y privilegios,

a la vez que progresivamente irán delimitándose sus funciones. En ocasiones el municipio actuará como ente regulador, limitando las aspiraciones monopolísticas del grupo, aun así siempre conseguirán mediatizar a los poderes públicos, de los cuales formaban parte, canalizando sus intereses corporativos. Tenemos también documentado el grave problema que supuso en momentos determinados la falta de trabajadores cualificados, ya que se producía una coincidencia en el tiempo de muchas de las obras comenzadas. El *Consell* tendrá un objetivo prioritario, proteger la continuidad de las obras públicas y para ello no dudará en poner en funcionamiento todos los mecanismos a su alcance.[6]

En la presente comunicación intentaremos centrarnos en las normativas y funciones del oficio de constructores, su organización, estructura y los conflictos con otras corporaciones de oficios cercanas en la realización de sus tareas, como por ejemplo el de los carpinteros *bosqueros*[7] (es decir los dedicados a obras y edificios). La base documental utilizada para el presente análisis son los privilegios Reales y las Ordenanzas Municipales del Consell, conservados en el Archivo Histórico de la Ciudad de Barcelona y en el Archivo de la Corona de Aragón.

Antes de introducirnos en la temática expuesta sería conveniente aclarar unas cuestiones sobre la terminología empleada. Eludiremos la palabra «gremio«, ya que es un término posterior, que, según la opinión de determinados historiadores, correspondería a una corporación de personas dedicadas a un mismo oficio con fines puramente económicos. *Ofici* y *mester* son los términos con los que se designan los propios artesanos medievales, una terminología que expresa la existencia de unas asociaciones profesionales, ya sea de un ramo de la producción o de varios estrechamente relacionados entre sí, o en general, que compartan unos intereses comunes. Esta opinión, expresada muy acertadamente por A. Riera,[8] nos parece la más adecuada para definir el colectivo que en estos momentos centra nuestra atención: el de la construcción.

Privilegios reales concedidos a la corporación de oficios de constructores

Los maestros de cases y picapedreros de Barcelona aparecen entre los colectivos corporativos más antiguos de Barcelona. En este sentido tenemos un privilegio fechado el 8 de octubre de 1211[9] y concedido por el monarca Pedro II, a los *mestres de cases* y picapedreros de Barcelona, por el cual quedaban bajo la jurisdicción directa del batlle en causas civiles y criminales, no teniendo que dar cuentas en esos asuntos a otros oficiales reales. También se les concederá permiso y exención de impuestos reales en la extracción de muelas de las canteras de Montjuich para la edificación de obras de Barcelona, sólo gravándose aquellas que vayan destinadas a la exportación, pagando una tasa de once dineros. Por otro lado se les concedió la facultad para congregarse, y elegir tres cónsules o prohombres que gobernasen el oficio, a cuya autoridad, después de prestar juramento al batlle, deberían estar sujetos, bajo multa de 10 ducados o perder los privilegios en caso de incumplimiento. Estos tres cónsules aparecen insertos en el primer Concejo Municipal de 1257.

A principios del XIV la monarquía otorgará nuevas concesiones. El 30 de julio de 1327[10] Jaime II concederá un privilegio por el cual los cónsules y prohombres del *ofici* de canteros podrán, con el beneplácito del batlle, imponer sanciones con sus correspondientes multas a aquellos miembros de la congregación, que no cumpliesen con lo estipulado en el reglamento, empleando lo recaudado en las necesidades de la cofradía. Estas penalizaciones se harían de forma pública y sin impedimento de otros magistrados reales ni municipales. Probablemente esta prerrogativa, que a primera vista parece una concesión de autonomía y autorregulación, representaría en realidad una descongestión y agilización de la justicia real.

Como ya hemos señalado el auge constructivo permitió que muchos jóvenes aprendices viesen en esta actividad una manera de emplearse y formarse dentro de la profesión. Gracias a ello, el sector experimentará en pocos años un fuerte crecimiento, adquiriendo importancia, influencia y peso económico. Por eso motivo, el 19 de abril de 1338[11] Pedro IV, les confirma la capacidad para elegir a sus cónsules, con asistencia del batlle Real, y amplían su número de tres a cinco. No hemos de olvidar que este aumento en la representación se verá también reflejada en el Concejo municipal y en las tomas de decisiones a nivel de la ciudad. Estos maestros, incorporados al núcleo del poder de la ciudad, controlarán dentro de su corporación la contratación de oficiales, aprendices, las con-

diciones de contratación, los requisitos para ingresar y progresar dentro del oficio, las elecciones de cargos e inspectores, etc.

Un nuevo decreto real datado en 1379[12] permitirá la unificación dentro del mismo oficio de cantero a todos los trabajadores de la piedra de Montjuich (rompedores de piedra, picapedreros, moleros y otros), partiendo de la base de que comparten el mismo lugar de trabajo y la misma materia prima, por lo tanto cualquier profesional de la piedra podía disfrutar de los mismos privilegios y concesiones. Entre otras cosas se dirá que los canteros debían seguir al rey y a su bayle siempre que fuesen requeridos para demoler y derrocar castillos y fortalezas, y desde el día que salían de su casa para alguna empresa hasta que volvían; sus utensilios y muelas estarían bajo la salvaguardia Real. En 1423[13] por otro decreto se incorporaron «...mestres de cases, molers, trencadors o picadors de pedres ...» Con ello se pretendía evitar la competencia entre ambos ramos. A partir de ahora unos y otros deberán contribuir a las cargas de los molinos Reales. No es arbitraria esta medida si tenemos en cuenta que las muelas de molino era un producto que se exportaba, al tiempo que ayudaba al funcionamiento de los molinos, (una de la mayores fuentes de ingresos del monarca en Barcelona). La unión del grupo se materializó en el paño mortuorio de la cofradía, interpolando las insignias bordadas de ambos oficios. También se acordó que para remediar el abuso de ejercer el oficio de albañil sin ninguna idoneidad, en adelante ningún maestro de cases podría admitir aprendices por un espacio de tiempo inferior a tres años y medio.

El 22 de septiembre 1384,[14] el monarca Juan I confirmó en beneficio de los canteros y albañiles, que ellos, «macips»[15] y familia, en atención y reconocimiento a ciertos méritos, pudiesen llevar armas y espadas para defensa de sus personas de día y de noche. Realmente es una importante prerrogativa, ya que estaba prohibido por el municipio y sólo por concesión real la podrían disfrutar ciertos colectivos.

Todos los privilegios concedidos por la realeza a petición de las corporaciones de oficios respondían a la preeminencia económica adquirida por el colectivo, que les facultaba para presionar en beneficio propio

Ordenanzas y «*cridas*» municipales

Una vez formado el Municipio, a principios del XIV, éste se encargará de recoger y dictaminar una serie de ordenanzas municipales, en años diversos, que variarán según las necesidades de la oferta y la demanda en la actividad constructiva barcelonesa. Una de las primeras es la del año 1378, que ha llegado hasta nosotros gracias a haberse conservado las noticias contenidas en el pregón público. Posteriormente se publicaron otras reglamentaciones, entre la que destaca por su mayor interés la del 22 de septiembre de 1455. Esta intentará evitar los inconvenientes y discordias que se producían entre aquellos que quieren ejercer el oficio. Para ello tendrían que pasar un examen previo, que les acredite como conocedores de su arte, ante un tribunal formado por los prohombres de la corporación. Para tener derecho al examen era necesario ser natural de alguna ciudad, villa, castillo u otro lugar de la señoría del monarca catalanoaragonés, y pagar una tasa de 20 sueldos, que aumentaba hasta los 50 en el caso de que el opositor no reuniese las características de nacimiento antes mencionadas. Estas medidas proteccionistas responden a un afán de proteger la mano de obra propia fortaleciendo la organización corporativa.

Para Barcelona y su término se establecerá un límite en el número de oficiales y peones que estén a cargo del maestro titular, que en cualquier caso no podía superar el número de dos jóvenes aprendices u oficiales, bajo pena de 10 libras. Si el maestro tuviera necesidad de más trabajadores, debería recurrir a menestrales del mismo oficio; o a contratar peones o *bergants* en las plazas públicas. Así pues tenemos dos tipos de ayudantes: los oficiales, llamados también «obreros», «manobres» (son los que trabajan o han trabajado en un taller y poseen cierta cualificación profesional) y los peones o *bergants* (que son simples braceros a los que se utilizan para las tareas menos agradables y sin ningún tipo de especialización).

También estaría penado con una multa de 10 libras el hecho de que un maestro substrajese a otro una obra contratada, ya fuera a jornal o a destajo.

En marzo de 1459[16] el consejo barcelonés introdujo ciertas modificaciones en la normativa anterior, excepto en el apartado del examen. En ellas se facultaba a cualquier *manobre*, aunque no hubiese sido examinado, a construir obras menores: tabiques me-

dianeros en el interior de las casas, chimeneas y otras reformas ligeras o de poca importancia. Esta ampliación de las tareas de los *manobres* pone en evidencia la escasez de *mestres de cases* en estas fechas, de ahí que los cónsules del oficio permitan que los oficiales sean contratados por un privado o un funcionario público.

En 1470[17] los *consellers*, el *veguer* y el *batlle*, como regidores de la *Cosa Pública*, promulgarán unas normas por las cuales se intentará frenar las extralimitaciones de los maestros de obras: no se permitirá que ningún maestro, «manobre» o sus familiares emprendan o practiquen obras que utilicen como materia prima la madera, si estos previamente no se han examinado según las ordenanzas y costumbres de los maestros carpinteros. Por lo tanto un *mestre de cases* podrá trabajar como carpintero si le consideran apto los maestros carpinteros, sino deberá limitarse solamente a sus funciones. Así pues, cada oficio monopolizaba un sector determinado de la producción, y lo utilizaba para prohibir el ejercicio de la profesión a otros individuos que no fuesen cofrades. Aun así se producirán enfrentamientos entre diferentes corporaciones de oficios, por ello en ocasiones el *Consell de Cent* actuará como árbitro, ya que en realidad cada comunidad de trabajadores pretendía ampliar sus cometidos, limitando los de los demás,[18] y dando lugar a procesos en los que el *Consell* de la ciudad intervendrá. Por ejemplo entre las competencias de carpinteros y maestros de casas, éstos últimos sólo podrán realizar trabajos en madera en los montajes de tablas, vigas y cabrios, reparación de techos y terrazas[19] y para prevenir una exagerada estrangulación de las tareas indirectamente relacionadas con el ramo de la Carpintería, se establecerán ciertas excepciones concretadas en los casos particulares en que fuese necesaria la construcción de cimbras, la práctica de apuntalamientos, el aserrado de las vigas y la reparación de los techos.

Del mismo modo encontraremos reguladas y especificadas las atribuciones de los maestros y los *manobres*. Los *consellers* y prohombres de la ciudad concederán licencia a los manobres u obreros oficiales, habitantes de la ciudad, para la práctica de ciertas obras de carácter menor, tales como la construcción de pozos, el recalzado de los mismos, la reparación de las cubiertas, la limpieza de albañales y la construcción de hornos caseros. Anteriormente hemos visto como estas atribuciones se amplían según la necesidad de mano de obra cualificada que tenga la ciudad en uno u otro momento. Años más tarde volverán a limitarse algunas de estas funciones con el fin de proteger los intereses del maestro. Por el preámbulo de la ordenanza, observamos como la profesión de maestro de obras disfrutaba de un gran prestigio y reconocimiento social, puesto que de él dependían la conservación de los edificios e incluso la seguridad de las personas: «...que com lo ofici de mestres de cases sia de les principals oficis de la present ciutat. Com sia ver en les obres d'aquelles no solament va la custodia e conservació dels bens mas encara hi va la vida de les persones. Es por tant molt rahonable cosa que lo dit ofici sia mes en degut orde e stament e que sia fetta diferenciacio de mestres examinats a manobres ...».[20]

Esto que por un lado son responsabilidades también les confiere privilegios y poder.

La normativa respecto a la contratación de peones establecerá que los maestros de obras que necesiten puntualmente de los trabajos de un peón y no dispongan en su casa-taller de aprendices suficientes, deberán emplear preferiblemente a los que tengan casa, esposa e hijos en la ciudad. Estas contrataciones de obreros peones se realizaban en la plaza Bergants. También se podía dar el caso del maestro de obra que trabajase habitualmente solo, sin el concurso de aprendices y manobres y ante la perspectiva de una obra de mayor envergadura recurriese a la contratación de ambos en dicha plaza.

El día 16 de julio de 1500,[21] los consellers publican nuevas ordenanzas que recogen algunas normativas anteriores, ampliándolas y adaptándolas a los requisitos del momento, ya que consideraban que las medidas aprobadas hasta ahora con relación a los manobres eran insuficientes. Esta categoría profesional se veía perjudicada ante las incursiones que hacían los maestros de obra en la contratación de personal poco cualificado solapando las funciones de *manobres* por sueldos ínfimos, abaratando sus costes. Las nuevas ordenanzas prohibirán tajantemente a los maestros de cases con obras a jornal o a destajo, proporcionar herramientas propias del maestro como la paleta,[22] a sus ayudantes contratados, instruirlos en su manejo y hacerles ejecutar obras correspondientes a maestros, a no ser que hubiesen hecho el examen de «pasantía», previa práctica de aquel oficio con un maestro titular durante un plazo de tres años y medio. Para evitar toda confusión al contratar maestros

y *manobres* se explicitará que en la plaza del *Blat* ambos estuviesen por separado. Solamente a los oficiales con tres años y medio al servicio de un maestro, les será permitido intervenir en la obra en funciones de *manobre*.

Al poco tiempo las extralimitaciones de los *manobres* hicieron que los maestros presionaran a las autoridades para que promulgaran ordenanzas limitando sus funciones, otorgándoles sólo las tareas de limpieza de tejados y albañales, reparación de embaldosado, tapar agujeros, barrer y reparar andamios, quitar escombros, limpiar los canalones, y los conductos de agua, cavar pozos y fosas; siéndoles vedado la colocación de listones, construir hornos domésticos y chimeneas, blanquear los muros viejos, adoquinar las tiendas, etc. Como bien dice Pierre Bonnassie,[23] estas medidas se encaminaban a proteger a los *mestres de cases* de cualquier competencia barata. Además constituía una falta grave que alguien intentase suplantar las labores propias del maestro y cobrar su sueldo: «...que ningú no gosas anomenase mestre, ni pendre salari de mestre...».[24]

Según la misma ordenanza los *consellers*, en un intento de proteger los intereses del consumidor y asegurarle la calidad en los materiales, prohibe al maestro de obras fabricante o vendedor de yeso el empleo de material suyo en las obras que ejecutase por cuenta ajena, viéndose obligado, por el contrario, a adquirirlo de otro yesero.

También se establecerá el importe de los jornales, sobre todo para que los maestros de obras no hicieran trabajar a *bergants* a sueldos inferiores a los establecidos, realizando trabajos de *manobres* (en perjuicio de estos últimos). Al *manobre*, pues, le correspondía ejercer el oficio que le era propio y especificado anteriormente, mientras que el *bergant* se limitará a realizar lo que le manden. Su situación era la peor considerada, no tiene trabajo fijo, vive al margen del sistema corporativo y sin embargo, es una población populosa. Bonnassie documenta como en 1502[25] una serie de peones fueron contratados para las obras de dragados del puerto; su función era la de acarrear madera, tierra, traslado de troncos de pino amontonados en el Portal de San Antoni, y ayudar a los obreros. Se les contrataba para los trabajos de urgencias, e incluso una vez contratado podía verse despedido de un día para otro, ya que en 1477 el Consell prohibía terminantemente a los *mestres de cases* contratar a un bergante mientras se encontrase sin trabajo en Barcelona un solo *manobre* que hubiera hecho su aprendizaje y que poseyera mujer y casa.[26]

En los casos en que haya personas interesadas en realizar obras, a veces incluso con peligro de ruina, y habiendo solicitado el concurso de *mestres de cases* y éstos no pudiesen o quisiesen hacerse cargo de las mismas, el propietario podrá libremente encomendarla a cualquier persona aunque no fuera maestro examinado: «...d`aci avant qualsevol persone o persones que volre obrar o fer obrar en la dita ciutat, termens y territori de aquella a pres que haura demenat algu mestre de cases de la dita ciutat per fer li la dita obra. Si le dit mestre de cases demenat no volra o no pora fer la dita obra. O que feia demanat puga lo que volra fer la dita obra fer aquella, a qualsevol persona o persones que ben vist la fera, encara que no sien mestres examinats».[27] Una vez más observamos como las normativas municipales se adecúan restringiendo o liberalizando el paso de una categoría a otra en consonancia con el número de obras comenzadas en la ciudad y la disponibilidad de técnicos especializados.

Los ciudadanos emitieron continuas quejas al Común con el objetivo de frenar el abuso de maestros de obras que, amparados por la buena coyuntura laboral, abandonaban las obras dejándolas inacabadas, empezando otras que les aportaban mayor beneficio. Otra situación que se producía era la contratación simultanea de obras diferentes no teniendo medios suficientes para la ejecución de las mismas, con el consecuente perjuicio a los clientes: retrasos en la entrega, malos acabados, costes exagerados... Para evitar la acaparación y el exceso, los poderes públicos se verán en la obligación de prohibir que los maestros de obras abandonen las tareas emprendidas sino están finalizadas y por supuesto que no comiencen un trabajo mientras tengan otro en proceso de ejecución tal y como se observa en la normativa promulgada «...que d`aci avant qualsevol mestre de cases de la dita ciutat apres que haura començada a fer alguna obra no puga ni li sia licit ni permes deixar aquella, ni emprende de fer un altre fins a tant que la primera se haura començada sie ab tot compliment acabada. E aço sots ban xxx solidos...».[28]

Por otro lado el número de trabajadores que aportaba el maestro para la realización de las obras debía estar acordado previamente con el cliente, para evitar sorpresas en el coste y en la duración de los trabajos, por ello el *Consell*, salvaguardando los intereses ciu-

dadanos ordenará que: «los dit mestres de cases quant feran appellats a feian alguna obra, no puguen portar ab si manobre algu sens voluntat del Señor de la dita obra...».[29]

Al considerar el oficio de *mestres de cases* de interés público, las ordenanzas de 1500 y 1505[30] establecerán una regulación de sus salarios, de esta manera se evitaba que la inercia del mercado laboral impusiera sus leyes con abaratamientos o subidas excesivas de los precios, competencias desleales entre ellos, y como no, protegiendo los sueldos de las categorías menos cualificadas. Generalmente los jornales del maestro y de sus oficiales serán valorados por días, fijándose la siguiente tabla salarial: el *mestre de cases* percibiría 4 sueldos por día, el oficial con aprendizaje 3 sueldos y 6 dineros y el peón ordinario o *bergant* 3 sueldos. Al margen de estas retribuciones el cliente estaba obligado a proporcionar diariamente la bebida (habitualmente vino) o en su defecto el importe de la misma. Esta normativa de aplicación en obras públicas sería equiparable para las obras privadas, como podemos comprobar en 1491 en el castillo de Tortosa,[31] donde se paga a 4 sueldos por día a los maestros, 2 sueldos a los aprendices y peones, o en las obras de la Catedral de Barcelona, desde 1481 hasta 1521, donde los jornales quedarían establecidos del siguiente modo, de 4 sueldos para el maestro, de 3 sueldos a 3 sueldos y 6 dineros para los «jovens», y de 3 sueldos los peones.

Por lo que podemos extraer de los trabajos realizados por José Mª Doñate para Villarreal en Castellón,[32] y por Carmen Orcastegui para Zaragoza,[33] ambas áreas, integradas en los territorios de la Corona de Aragón, vemos como las retribuciones a los maestros y oficiales de la construcción son inferiores a los estipulados por los *consellers* y los expuestos por Bonnassie para obras privadas, lo cual indica que la mano de obra barcelonesa disponía de mayores ingresos. En Villarreal observamos que los sueldos entre 1348 y 1484 serian de 2 a 3 sueldos para el maestro albañil, del sueldo y 6 dineros a 2 sueldos para el «manobre», de 1 sueldo y 6 dineros a 2 sueldos y 6 dineros para el peón (curiosamente, en numerosas ocasiones, el jornal del peón es mayor que el de *manobrer*). Para el palacio de la Aljaferia de Zaragoza en el año 1387 documentamos que el maestro de obras percibía 3 sueldos, los peones 1 sueldo y 6 dineros a 2 sueldos y mujeres y mozos 1 sueldo. Ambos historiadores han comprobado, al igual que Bonnassie para las obras de la Catedral, que todos los trabajos efectuados por otros maestros relacionados con el mundo de la construcción —cerrajeros, canteros, carpinteros, herreros, entre otros—, tenían un salario inferior al maestro de obra (de 2 sueldos a 3 sueldos), aunque dentro de éste escalafón, el maestro carpintero era el mejor pagados y considerado.[34] Aparte de los trabajos a jornal o por piezas, se contrataban faenas a destajo. Un ejemplo serían los importes pagados en Villarreal, de 19 a 20 sueldos por varios puentes de argamasa o piedra sobre acequias, y 330 sueldos por un tramo de muro de 12×40×30 palmos.

Otro dato relevante sería que en todos los registros de cuentas analizados para estas ciudades aparecen de forma continuada mujeres trabajando en la construcción, aunque en el último grado de tareas, juntamente con los mozos, proveyendo de material al maestro, quitando lodo, etc., y su salario no pasaría de 1 sueldo. También aparece la figura de la amasadora, no sabemos si es una categoría especifica con cierta cualificación y regulada dentro de la corporación de oficios o si por el contrario responde a un hecho puntual.

Conclusión

A modo de conclusión señalaremos que el *mestre de cases* se encargaba de gestionar todo lo relativo a la obra contratada, calculaba el presupuesto —materiales, mano de obra—, planificaba la duración aproximada de los trabajos, pagaba a cada uno de los obreros que tenía a su servicio, y en definitiva velaba por el buen término del proyecto. Algunos de estos acuerdos eran firmados ante notario, son los llamados documentos de contratos; pero en general la buena fe y el cumplimiento del compromiso eran suficientes para llevar a cabo lo pactado.

Como sistema corporativo contribuyó de forma directa a transmitir y mantener el oficio de la construcción. En principio la rígida reglamentación a la que se hallaba sometido debería haber impedido los abusos en cualquier aspecto, ya que los inspectores de la corporación de cada oficio (cónsules y prohombres) se encargaban de vigilar dentro del ramo —los malos profesionales y los posibles fraudes—, dando crédito del trabajo bien hecho. Sin embargo creemos que por la peculiaridad de su forma de trabajo, en el que ca-

recen de un lugar fijo —taller— donde elaborar el producto como en el caso de curtidores, ceramistas, tejedores, vidrieros, etc., la labor encomendada de supervisar (de día y de noche) unos talleres inexistentes, dificultaría la función de los inspectores de oficio. Es posible que por este motivo el monarca Jaume II, el 17 de julio de 1301 otorgase al municipio barcelonés dos magistrados denominados *obrers* con la misión de vigilar las obras que se estuviesen construyendo en Barcelona y su término, ya fuesen públicas o privadas, con especial vigilancia para las plazas, calles y alcantarillas de la ciudad. El nombramiento se hacía en el día de San Andrés, y los elegidos entraban a formar parte del *Consell de Cent*, en cierta forma serían «funcionarios públicos.»[35] Aun así, los *consellers* se verán en la obligación de reiterar insistentemente en diferentes años las mismas cláusulas, delimitando las funciones de una u otra corporación cercana, e incluso dentro del mismo en sus diferentes categoría profesionales, al igual que los salarios con sus consecuentes multas. Esto evidencia las continuas trasgresiones a las normativas.

Es evidente que la corporación de oficios de la construcción representa «la industria propia» y ésta será defendida de cualquier competencia que pueda venir de fuera, (maestros de obra, oficiales extranjeros, etc.). Si tienen la intención de trabajar y ejercer su arte en Barcelona se verán obligados a ingresar en el colectivo pagando tasas más elevadas, o ser los últimos en la lista de contratación. Por lo general dentro de la cofradía no estaba limitado el número de *mestres de cases,* no obstante cuando celebraban sus juntas, decidían si era conveniente o no ampliar las cuotas de técnicos especializados, ya sea a través de los exámenes de pasantía de sus propios oficiales, o bien con la aceptación en sus listas de los maestros foráneos. De esta forma controlarán la competencia y el posible estrangulamiento del oficio, ya que ningún maestro podía trabajar por cuenta propia, publica o clandestinamente sin conocimiento del sistema corporativo. Tampoco podemos obviar la gran movilidad del colectivo, el que durante dos siglos Barcelona pudiese absorber sus servicios no incapacita el hecho de que hablamos de una profesión móvil, itinerante que recorrerá ciudades, pueblos y aldeas en espera de que se les contrate.

Hasta el momento no se ha podido documentar en ninguna ordenanza o normativa interna del grupo, la prescripción del horario de trabajo, es de suponer que se regiría por el horario solar, teniendo en cuenta que la franja horaria en primavera-verano es mucho más amplia que la del otoño-invierno, estaríamos hablando más o menos de 11 —13 horas. Por lo general las grandes edificaciones comenzaban en la primavera, para evitar la lluvia y el frío.

Los estudios realizados sobre salarios son aún insuficientes y dispersos, contradictorios en ocasiones. Vemos que los sueldos pagados a obreros varían según la calidad del trabajo que desempeñan, ya que algunos *manobres* ganan casi lo mismo que los maestros, mientras que a otros se les paga como a *bergants*. En cuanto a los peones habrá diferencias en su salario, dependiendo si el trabajo es para un período concreto o si es una tarea esporádica. Este último es el peor remunerado.

Por otro lado los términos que definen los oficios y las funciones difieren de un lugar geográfico a otro (incluso dentro de la Corona de Aragón); por lo tanto, estamos ante una primera aportación. Será necesario realizar un vaciado sistemático de los diferentes registros de Clavería en el AHCB, los registros de obras del Archivo de la Catedral, entre otros, para poder conocer con mayor precisión el funcionamiento y la organización de las corporaciones de oficios de la construcción a finales de la Edad Media.

NOTAS

Quiero agradecer, desde aquí, la colaboración y los consejos prestados por la Dra. María Dolores López, profesora del Departamento de Medieval de la Universidad de Barcelona y por Antonio Mañes Benedito, Arquitecto Técnico.

1 El crecimiento demográfico se nutre no tanto de una reproducción interna como de una fuerte migración que procede mayoritariamente de su entorno rural. La ciudad ejercerá de polo de atracción permitiendo el continuo flujo migratorio. Aspectos trabajados fundamentalmente por historiadores italianos cuyas conclusiones son perfectamente extrapolables a la situación de las ciudades cataloaragonesas. A modo de ejemplo pueden verse los trabajos de PINI, A. I.: «Un aspetto dei rapporti tra città e territorio nel Medioevo: la política demográfica « ad elastico» di Bologna fra il XII e il XIV seccolo», en *Studi in memoria di Federico Melis*, Giannini, Napoli, 1978, pp. 365-408.

2 Para garantizar todo aquello que estuviera relacionado con las actividades mercantiles e industriales de la ciu-

dad, el municipio creará una magistratura el —*mostassaf*— encargado de vigilar los mercados, la inspección de los pesos y medidas, calidades, ect. Por lo general en cuestiones urbanísticas velaban por su buen funcionamiento los *obrers*; sin embargo el *mostassaf* cumplía esta doble función en otras vilas como —Olesa, Igualada o Vilanova., entre otras (Bajet i Royo, M.: « *El Mostassaf de Barcelona i les seves funcions en el s. XVI. Edició del Llibre de Ordenacions*». Fundación Noguera. Barcelona,1994).

3 Tal y como la protección a viudas, huérfanos, enfermos, inválidos, entierro de los fallecidos, e incluso favorecerán la adecuación social de un nuevo miembro recién llegado a la ciudad. Objetivos que fundamentan de forma generalizada la razón de ser de estas corporaciones como bien han mostrado los autores Sesma, A. e Iradiel, P.

4 Como bien *especifican* los *consellers* a principios del siglo XV, el comercio de Ultramar, en el caso de Barcelona, era *'cap i principi de tot negoci'*. Treppo, M. del: *«Els mercaders catalans i lèxpansió de la corona catalano-aragonesa»*. Curial. Barcelona, 1976, p.15.

5 Puede encontrarse una somera relación de las obras públicas y privadas durante estos siglos en: Porcel Bedmar, M.: «El reaprovechamiento de materiales de construcción en la Barcelona gótica», *VI Congreso de Historia de Barcelona: Els temps del Consell de Cent 1249-1714*. Barcelona, 1999 (en prensa). O de manera más detallada en la obra de Carreras Candí, F.: *«La ciutat de Barcelona»*, en *Geografía General de Catalunya*. Barcelona, 1908.

6 AHCB (Archivo Histórico de la Ciudad de Barcelona), Llibre del Consell de Cent. Ordinacions Especials, V. —3-137, fol. 18

7 Campany, Antonio de: *Memorias Históricas sobre la Marina y comercio y artes de la antigua ciudad de Barcelona*. pp. 542

8 Riera Melis, A.: «La Aparición de las corporaciones de oficio en Cataluña (1200—1350)», *XIX semana de Estudios Medievales*, Estella, 1992. pp.293, los historiadores Angel Sesma y Paulino Iradiel encuentran oportuna la misma terminología.

9 AHCB, gremios, reg. 1070, fol.30.

10 ACA (Archivo de la Corona de Aragón), reg .473, fol. 96.

11 Capmany y de Montpalau, A.: *Memorias históricas sobre la marina y el comercio y artes de la antigua ciudad de Barcelona*. Vol.I. Barcelona, 1961, ed. Cámara oficial de comercio y navegación de Barcelona. pp. 530.

12 AHCB, gremios, reg. 39/2, fol. 11

13 AHCB, gremios, reg. 39/1, fol. 13

14 AHCB, gremios. 39/2 fol. 24 v/r

15 La palabra «macip», tal y como aparece en la documentación catalanoaragonesa, haría referencia a un aprendiz, es decir, a una persona sin acabar de formar en el plano profesional.

16 AHCB, Ord. IV, 10, fol. 136,v.

17 AHCB, ord.IV,10, fol. 101,v.

18 Es curioso que hechos parecidos ocurran hoy en día, por ejemplo entre Arquitectos y Aparejadores o entre Arquitectos e Ingenieros Industriales más recientemente.

19 AHCB, ord. IV, 10 fol. 102, r. v.

20 ACHB, Ord. IV, 10, Fol. 136, v. r.

21 AHCB, Ord. IV, 12, fol. 54,v.

22 Las herramientas de los maestros eran la paleta, la escoda, el martillo, etc..

23 Bonnassie, P. « Organización del trabajo en Barcelona, a fines del s. XIV», pp. 68.

24 AHCB. Reg 39/2. fol. 29, v.

25 Bonnassie, P.: ob.cit., p.70

26 AHCB. Crides, caja 18.

27 AHCB. Ord. IV, 12, fol. 121, v.

28 AHCB. Ord. IV, 12, fol. 122, r

29 AHCB. Ord. IV, 12, fol.123, v

30 AHCB. Ord. IV, 12, fol. 92,v.

31 Bonnassie ha hecho una pequeña aproximación de salarios en obras realizadas en el castillo de Tortosa, las obras del Moll en 1502, las obras de la Catedral. ob.cit. pp. 117, 118

32 Doñate Sebastia, J. M.: *«Salarios y precios durante la segunda mitad del s. XIV»*. VII Congreso de historia de la Corona de Aragón. Crónica, Ponencia y comunicaciones. Vol. II. Octubre, 1962. pp. 417

33 Orcástegui Gros, C.: «Precios y salarios de la Construcción en Zaragoza en 1301». *La Ciudad Hispánica durante los siglos XIII al XVI*. Tomo II. U.C.M. Madrid, 1985. pp. 1221-1239

34 En la mayoría de ocasiones los honorarios cobrados eran por pieza trabajada

35 AHCB. Llibre del Consell, I, fol. 30.

BIBLIOGRAFÍA

Bajet i Royo, M. *El Mostassaf de Barcelona i les seves funcions en el s. XVI. Edició del Llibre de Ordenacions*. Fundación Noguera.Barcelona, 1994.

Batlle i Gallart, C.: *Els Prohoms de La Ribera de Barcelona i llurs atribucions en materia de urbanisme (segona mitad del s. XIII)*. Ediciones de la Magrana. Actes del I Congres d'historia del Pla de Barcelona, 1982.

Batlle i Gallart, C.: «El Municipio de Barcelona en el S. XIV». *Cuadernos de Historia*. Tomo VII. Barcelona, 1977, pp. 203-211.

Bofarull y De Sartorio, M.: *Gremios y Cofradías*. Tomo I. Imprenta A.C.A. Barcelona, 1876, pp. 235-241, 318-323.

Bonnassie, P.: «La organización del trabajo en Barcelona a

fines del s. XV». *Anuario de Estudios Medievales*. Anejo 8. CSIC. Barcelona, 1975.

Bruniquer Rubricas: *Colección de Documentos Históricos Inéditos*, Tomo V. Barcelona, 1916.

Cabestany, J. F.: «Privilegi Fundacional dels Obrers de Barcelona (1301)». *Anuario de Estudios Medievales I*. Barcelona, 1964, pp. 589-591.

Campany, A.de: *Memorias Históricas sobre la Marina, Comercio y artes de la Antigua ciudad de Barcelona*. Vol.1. Ed. Cámara Oficial de Comercio y Navegación de Barna. 1961, pp. 529.

Carreras Candi, F.: *«La ciutat de Barcelona»*, dentro de *Geografía General de Catalunya*. Barcelona, 1908.

Doñate Sebastia, J. M.: *«Salarios y precios durante la segunda mitad del s. XIV»*. VII Congreso de historia de la Corona de Aragón. Crónica, Ponencia y comunicaciones. Vol. II. Octubre, 1962, pp. 417.

Duran i Sanpere, A.: *Barcelona i la seva historia. La formacio d'una gran ciutat*. Ed. Curial. Barcelona, 1972.

Duran i Sanpere, A., «Los constructores de Santa María del Mar». *Barcelona Divulgación Histórica*. Ayuntamiento de Barcelona. Tomo nº IX— Publicaciones del Instituto Municipal de Historia. 1959. Barcelona, pp. 120-125.

García, A.; Guardia, M.: «Els usos del planoll, la riquesa en la Barcelona del S. XIV». *L'Avenç*. Nº. 64. Octubre 1983, pp. 72-77.

Greci, R.: *Corporazioni e mondo del lavoro nell'Italia padana medievale*. C.L.U.E.B. Bolonia, 1988.

Guglielmi, G.: *Las ciudades medievales y sus gentes (Italia, siglos XII— XV)*. Editado por Fundación para la Educación, la ciencia y la cultura. Buenos Aires, 1981.

Iradiel, P.: «Corporaciones de Oficio, acción política y sociedad civil en Valencia», *XIX semana de Estudios Medievales de Estella 1992*. Ed. Gobierno de Navarra, Pamplona, 1993, pp. 253-284.

Madurell, J. M.: «Las Ordenanzas del oficio de los Maestros de obras Barceloneses». *Divulgación Histórica*, tomo V, AYMA de Barcelona. 1968, pp. 205-208.

Orcástegui Gros, C.: «Precios y salarios de la Construcción en Zaragoza en 1301». *La Ciudad Hispánica durante los siglos XIII al XVI*. Tomo II. U.C.M. Madrid, 1985, pp. 1221-1239.

Pini, A. I.: «Un aspetto dei rapporti tra città e territorio nel Medioevo: la política demográfica « ad elastico» di Bologna fra il XII e il XIV seccolo», en *Studi in memoria di Federico Melis*, Giannini, Napoli, 1978, pp. 365-408.

Riera Melis, A.: «La Aparición de las corporaciones de oficio en Cataluña (1200—1350)», *XIX semana de Estudios Medievales de Estella 1992*. Ed. Gobierno de Navarra, Pamplona, 1993, pp. 285-318.

Serra i Rafols, E.: «Oficis i eines al secle XIV». *VII Congreso de historia de la Corona de Aragón. Crónica, Ponencia y comunicaciones*. Vol. II. Octubre, 1962, pp. 563.

Sesma Muñoz, J.A.: «Cofradias, gremios y solidaridades en la Europa medieval», *XIX semana de Estudios Medievales de Estella 1992*. Ed. Gobierno de Navarra, Pamplona, 1993, pp. 17-30.

Treppo, Mario del. *«Els mercaders catalans i lèxpansió de la corona catalano-aragonesa»*. Curial. Barcelona, 1976.

Verrie Faget, F. P.: «Un arquitecto de la Barcelona Medieval: Arnau Bargues y sus obras», *Divulgación Histórica*, tomo IV, AYMA, Barcelona. 1967, pp. 146-152.

La técnica de cimentación de puentes hasta el siglo XVIII

Francisco de Asís Ramírez Chasco

La descripción de los métodos de cimentación empleados en la construcción, en general, y en los puentes en particular, no es un tema que habitualmente se trate en la bibliografía de los autores clásicos con el detalle que la trascendencia de su función requiere. No obstante lo dicho, son muchas y muy bellas las construcciones realizadas que han perdurado hasta nuestros días constituyendo un patrimonio magnífico que todavía puede sorprendernos y deleitarnos.

En los párrafos que siguen, se tratará de dar una visión general del estado de la técnica de cimentación hasta el siglo XVIII, analizando algunos textos que, bien por la trascendencia de sus autores o por su marcado carácter recopilatorio, ilustren convenientemente el tema tratado.

En primer lugar, nos referiremos a Andrea Palladio, y en concreto a su obra *Los Cuatro Libros de Arquitectura,* publicada en 1570, cuya amplia repercusión ha trascendido a su propia época.

En el Primer Libro, incluye un capítulo, concretamente el VIII, dedicado a la cimentación de edificaciones. En él, Palladio hace algunas apreciaciones que no pasan de ser indicaciones elementales y poca luz arrojan sobre el estado de la técnica de las cimentaciones en su época. Se encuentran, no obstante, apreciaciones que de alguna manera intuyen el concepto de «tensiones admisibles en el terreno»: así, se indica que «los cimientos deben ser el doble de anchos que las paredes que soportan y se deberá tener en cuenta la calidad del terreno y la magnitud del edificio, haciéndolos todavía más anchos en terrenos movedizos ...».

Se repite pues el concepto de cimentación que ya se halla en los escritos de Vitruvio y de Alberti tal y como expone detalladamente el profesor Antonio Castro en su trabajo *Historia de la Construcción Medieval.*

En el Tercer Libro, Palladio dedica varios capítulos al tema de los puentes, concretamente del IV al XV. La mayoría de ellos son puramente descriptivos y se refieren fundamentalmente a la composición y proporciones de la parte del puente por encima de la cimentación.

Quizá se podría decir que la mayor aportación de Andrea Palladio a la construcción de puentes se centra en la invención y aplicación de la *celosía* como método de ejecución de tramos de puente con luces importantes a partir de elementos estructurales de pequeño tamaño. No parece que la construcción de la cimentación de sus obras fuera algo que mereciera particular interés para este autor.

Siguiendo con esta visión cronológica, es preciso significar las aportaciones de Vincenzo Scamozzi a quien puede considerarse continuador y divulgador de las ideas de Palladio, autor del libro *L'Idea dell'architettura universale*, publicado en 1615.

Scamozzi trata con mayor detalle el tema de las cimentaciones, y describe cuatro formas diferentes para su ejecución.

La primera, encerrando el espacio en el cual se quiere construir la cimentación por medio de diques

hechos de estacas hincadas hasta llegar a suelo consistente, en dos hileras bien cerradas y atadas mediante riostras, rellenando posteriormente el entredós con creta o con otro terreno impermeable. Después de lo cual es preciso vaciar el agua de dentro y excavar la cimentación según el tipo de terreno, pilotándolo incluso si fuera necesario, para asentar los muros de los cimientos. Comenta Scamozzi que este método no es adecuado más que para construir sobre los ríos que no son ni demasiado rápidos ni demasiado profundos. Este sistema de cimentación también se explica en la Obra de Juanelo Turriano *Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas,* de donde se reproducen las figuras 1 y 2.

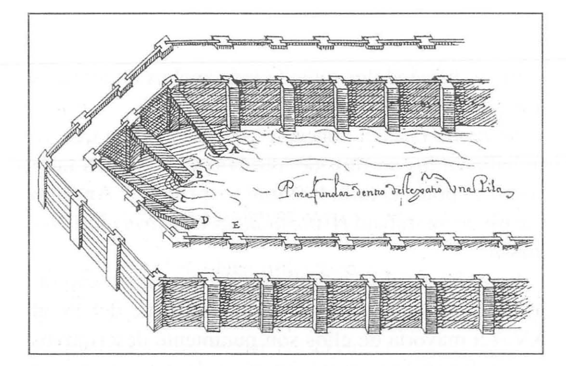


Figura 1

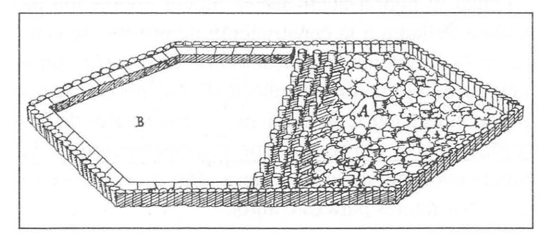


Figura 2

La segunda se realiza construyendo los cimientos sobre emparrillados o almadías de madera de roble, resistentes y bien atados, mantenidos sobre la superficie del agua con cables o máquinas. La cimentación se construirá con gruesas piedras de mampostería rejuntadas con mortero de cal, puzolana o cemento. Posteriormente, se descienden con los mismos cables y máquinas a plomo hasta el fondo del agua. Este método, comenta Scamozzi, se había venido empleando desde tiempos del Emperador Claudio en el Puerto de Ostia y como Draguet Reys hizo en Constantinopla en la hermosa mezquita que construyó en el mar. El procedimiento exige, a su criterio, un fondo uniforme y bien agregado.

La tercera consiste en hacer circular, toda, o la mayor parte del agua del río, por cualquier otro lugar, sea habilitándole otro lecho o dejándole caer en fosas profundas. En este caso, es preciso tomar, dice, grandes precauciones, tener todos los materiales dispuestos, y un gran número de obreros que pueda tener suficientemente avanzada la obra en poco tiempo, con el fin de que la mampostería haya hecho buen agarre y esté suficientemente asegurada, antes de que esté obligado a reconducir el río a su cauce original.

La última, que es la que él cree que utilizó Trajano para la construcción de un puente sobre el Danubio, consiste en excavar un nuevo lecho cortando un meandro o rodeo del río y construir el puente en seco en este lugar. Cuando está bien asegurado, abrir el tramo a la corriente por sus dos extremos, cerrando con fuertes diques el primer lecho, por el que el río discurría desviándose de su cauce original. Esta forma, dice, es la más segura de todas.

En este repaso histórico es interesante incluir las aportaciones de Blondel al tema de la cimentación de puentes. Particularmente interesante es el caso que se cita de este autor relativo al puente de Xaintes sobre el río Charante que tuvo que reconstruir: El antiguo Puente cimentado sobre pilotes en terreno arcilloso fue derribado. Al analizar las causas del fallo de la estructura se encontró que el hinchamiento del terreno había producido el remonte de los pilotes, siendo ésta la causa del colapso de la obra. Se comprobó cómo algunos pilotes debido al hinchamiento de la arcilla sobresalían más de un pie por encima de la rasante de los otros.

La solución adoptada consistió en excavar 7 pies el lecho del cauce, resguardando todo el espacio de actuación mediante un dique construido al efecto. Una vez que la excavación llegó a la cota prevista, se colocó un emparrillado formado por maderos de roble de 12 a 14 pulgadas de grosor colocados a escuadra y dispuestos a hueco-macizo. Este emparrillado se extendió no solamente al enclave de las pilas sino también al hueco de los arcos.

Los cajones del emparrillado se llenaron de mampostería y se cubrió la parte superior con maderos de 5 a 6 pulgadas de espesor, bien clavados por todo el emparrillado. Posteriormente sobre este cajón, se construyó una cimentación de piedra de 5 pies de espesor. Es sobre esta plataforma de 5 pies de espesor a partir de la cual se levantaron las pilas, que en el primer año únicamente fueron elevadas hasta la altura de las impostas, con el fin de que durante el invierno pudiera consolidarse todo el conjunto.

Gautier publica en 1716 el primer *Tratado de Puentes* del que se tiene constancia histórica; dicha obra que tiene un afán didáctico y un interés compilatorio innegables, supone un esfuerzo para reunir en un texto el conjunto de conocimientos de la época sobre todas las disciplinas que convergen en la construcción de puentes. En la obra se intercalan las indicaciones de carácter teórico con casos prácticos en los que el autor intervino o tuvo constancia documentada de los mismos. Específicamente el tema de las cimentaciones, Gautier lo aborda del siguiente modo:

> Si el fondo sobre el que apoyan las pilas es consistente, se debe nivelar y colocar encima la mampostería encajándole algunas pulgadas, si el tiempo y los agotamientos lo permiten. Se colocará después la primera hilada de sillares, así como todos los paramentos, hasta la altura de las aguas más bajas, donde normalmente se inicia el nacimiento de las bóvedas. El resto de la obra será construida siguiendo el Arte, con los materiales que la región pueda abastecer, sea mampostería, sean guijarros, o bien ladrillo. Con todos ellos se puede componer con orden un cuerpo de Puente perfectamente bello y sólido.
>
> Si el fondo que se ha despejado no tiene la consistencia adecuada y se decide cimentar las pilas del Puente con emparrillados, grupos de pilotes de relleno y de ribeteado y con tablestacas entre pilotes, todo este armazón de madera, que debe estar preparado, deberá ser colocado sin demora, para minimizar la necesidad de agotamientos que incrementan los costes previstos en presupuesto.

En los casos en que el terreno sea de baja consistencia, Gautier indica como procedimiento de cimentación el representado en la figura 3.

> Representa el Plano de una cimentación en emparrillado, con sus pilotes de relleno 1, 2, 3, 4 hasta un número de 41, y con pilotes de revestimiento con ranura y tablestacas, desde el nº 42 hasta el 76 inclusive. Este emparrillado en cimentación será más o menos largo y ancho, según la base que tenga la cimentación.
>
> Se advertirá que cada celda del emparrillado está rellena por lo general con dos pilotes diagonalmente opuestos, que se clavan en mayor o menor medida, según la consistencia del fondo que se encuentre. Este pilotaje de relleno está distribuido de la forma que se indica, guardando el orden con que es preciso hincar los pilotes, comenzando por el centro nº 1, y siguiendo el orden de la numeración, hasta el nº 76; ya que si se comenzara en orden inverso, no se podrían disponer pilotes de relleno en la cimentación, como consecuencia de la compactación originada en el terreno por la acción de los pilotes de borde.
>
> La Figura II muestra a mayor escala, un poste de revestimiento, el modo en que está dispuesto con su casco o refuerzo E, su acanalamiento o ranura CD, para recibir la tablestaca, los largueros y entramados CA, con los cuales se cose la cabeza de los pilotes que se bulonan en AB, y que se atraviesan con pasadores en B, hacia adentro de la obra.
>
> La Figura III muestra aún con mayor precisión el arriostramiento en cabeza de estos pilotes trabados, de forma que los largueros, FE, LG están en el extremo en la cabeza de los pilotes, bulonados en LI y atravesados con un pasador en IE, con tablestacas en su entredós MN, y tal que el espacio entre los largueros y las tablestacas MN es únicamente, o debe ser, de la anchura de las ranuras de dichos pilotes, con el fin de mantenerlos en posición, tal como representa la Figura II, y de modo que las cabezas de los bulones y los pasadores deben ser enzunchados y asegurados a los largueros.

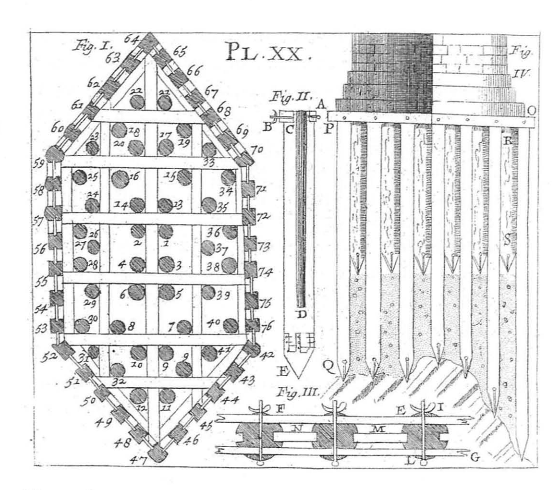


Figura 3

La Figura IV representa en alzado el tajamar de una pila cimentada sobre el emparrillado precedente, con sus pilotes de revestimiento y tablestacas, en la cual se aprecia que todos los pilotes descansan sobre un fondo consistente, como por ejemplo roca en Q, que el Río no ha podido aún socavar por abajo, y que este mismo pilote PQ, ha perforado el lecho de grava, sobre el cual se ha colocado el *emparrillado PO. Los* pilotes de revestimiento OQ, están sujetos por los largueros OP, y cada uno bulonado en cabeza como se representa en Alzado. Están además provistos de tablestacas en su entredós, hasta S, que es la mayor profundidad de agua que se da en el Río antes de cimentar la pila, y en el cual el espacio SQ, se recarga posteriormente de piedras, cuando el Río llegue a socavar por debajo de S.

Este sistema fue empleado por Gautier en la reparación del puente de Coursan en el Languedoc, que había sido derribado por una inundación hacia el año 1705. Según describe el autor, las ruinas de este puente al caer rellenaron los huecos, y los agujeros que las aguas habían ocasionado socavando las cimentaciones. Estas ruinas emergían por encima de la superficie del agua. Se propuso restaurar este puente. Se hizo, según costumbre, un dique alrededor de la pila que debía soportar la bóveda mayor, de 12 toises de luz aproximadamente. Se efectuaron las excavaciones en este gran dique y se retiraron todos los materiales que se habían desplomado del puente, a fin de hacer sitio a la nueva obra de fábrica que se debía colocar para construir la pila.

Cuando se estimó que todo estaba preparado para cimentar, se sondeó el emplazamiento de la obra encontrándose en la zona donde debía apoyarse el emparrillado un terreno sin consistencia a profundidades variables que oscilaban de 3 a 4 pies en algunos lugares hasta 15 ó 16 en otros.

Gautier argumentó que cualquiera que fuese la naturaleza del terreno donde debía cimentarse la pila, se podía mediante pilotes, conseguir una obra igualmente estable en todo su emplazamiento. De otro modo, cualquier solución que se tomara, no permitiría cimentar con mayor seguridad, ni terminar la obra en el tiempo previsto. El criterio fue aceptado y la obra se concluyó con éxito.

Un sistema similar se propone para recalzar pilas de puentes cuando es necesario consolidar la cimentación que sufre pérdida de sustentación como consecuencia de la erosión del cauce donde apoya.

En este sentido la figura 4 ilustra suficientemente el proceso y se refiere específicamente a las obras de consolidación llevadas a cabo por Gautier para asegurar las pilas del Puente Nuevo de Toulouse.

Las figuras I, II y III representan las plantas, alzado y obras de consolidación de cimientos, para reparar una pila socavada, que como se acaba de mencionar corresponde a una de las del Puente Nuevo de Toulouse; se aprecia en la Fig. I, que el terreno indicado

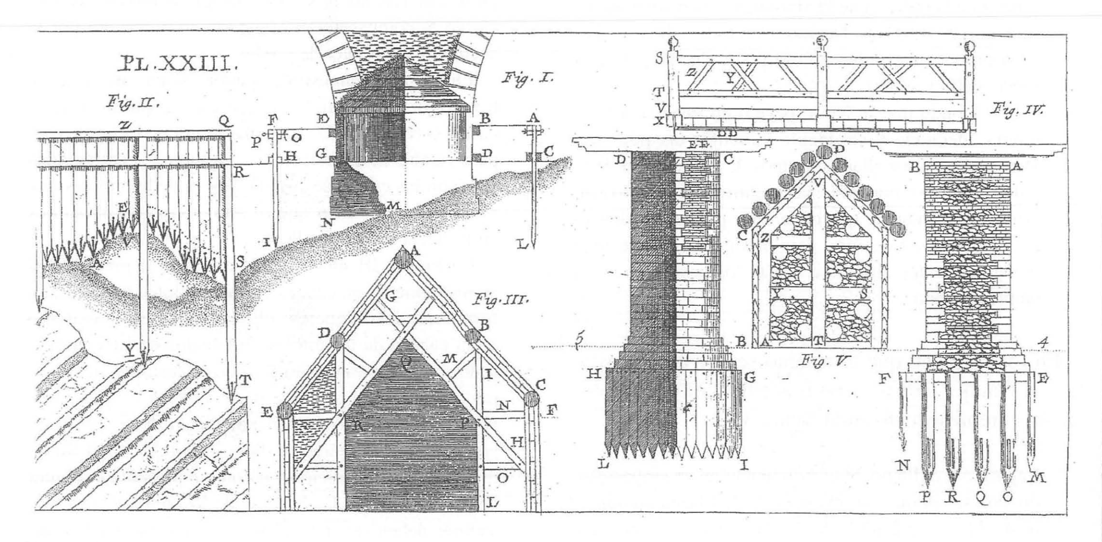


Figura 4

por G M N, había sido arrastrado produciéndose el socavamiento de la pila por la corriente de las aguas, de forma que la zona M N quedaba descalzada.

De manera que para reparar esta obra, se proyectó alrededor de la pila QPR, Fig. III, el entramado de madera E, D, A, B, C, en el cual las tablestacas están indicadas en la Fig. I por IF y LA; en alzado (Fig. II), por CQ y BES; los pilotes en planta (Fig. III), vienen representados por E, D, A, B, C. Todo este conjunto se elevaba hasta una altura aproximada de 3 pies por encima de las aguas más bajas (HC, Fig. I).

Posteriormente se rellenó de mampostería a fondo perdido el espacio comprendido entre EF y NI (Fig. I). Como esta mampostería quedaba retenida por las tablestacas que descansaban en la arena o en la grava, se rellenaba el socavamiento GMN, impidiendo que el Río pudiera excavar por debajo como había sucedido anteriormente.

Las Figuras IV y V, representan 1º, Fig. V, parte de la planta de una pila con emparrillado V Z Y S T, complementado con pilotes de relleno en las celdas del emparrillado, tablestacas acopladas en bisel entre sí mediante ranuras AB, CZ, y rematada con pilotes de ribeteado en cabeza CD. La Fig. IV, representa en sección el mismo plano de pila, donde el emparrillado se define por EF, el pilotaje por P, R, Q, O, las tablestacas de borde por FN y EM.

Por último, se aprecian los distintos materiales que se emplean para construir las pilas y paramentos. Normalmente se empleaban sillares hasta la cota de avenidas; siguiendo por encima con ladrillo y sillares en los ángulos. Por último, en el interior de la obra, en el perfil AB, se ven diferentes capas e hiladas, unas veces constituidas por lechos de guijarros, y otras veces de ladrillo en aparejo.

Gautier propone aún otro método cuando las cimentaciones de las pilas se han de efectuar sobre roca sana bajo una corriente de agua de modo que no permita el pilotaje. Para estos casos, se empleaba un encajonamiento a guisa de tonel de 8 a 9 pies de diámetro, en el interior del cual se colocaba otro tonel de 3 ó 4 pies de diámetro, de modo que sobresalieran ambos aproximadamente 6 pulgadas por encima de la superficie de las aguas. El conjunto se posicionaba sobre la roca que se pretendía horadar.

En la figura 5 puede observarse, concretamente en la Figura IV, el detalle gráfico del sistema expuesto en los párrafos anteriores.

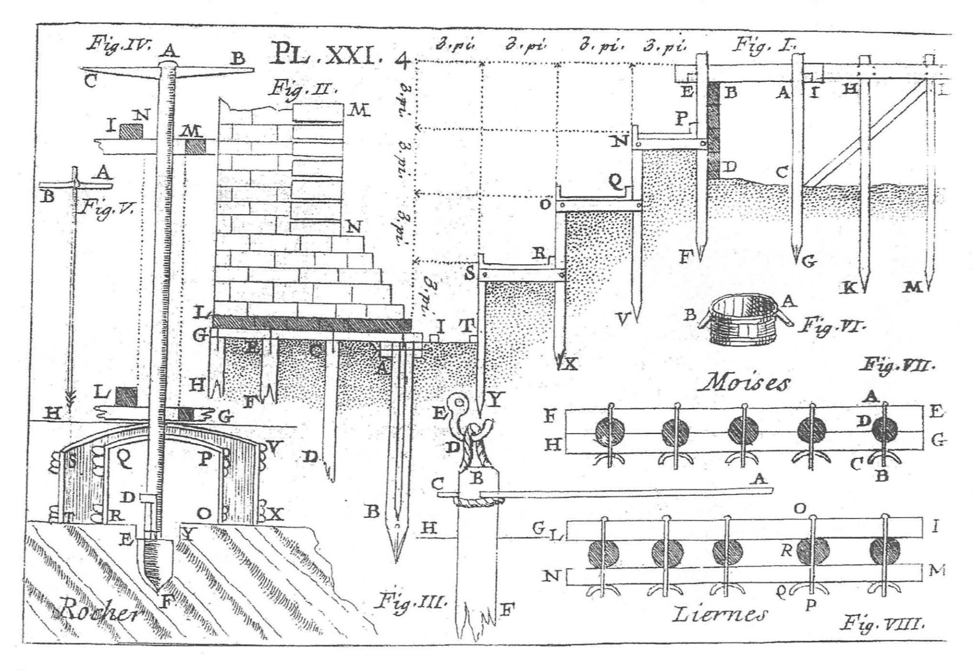


Figura 5

La Figura IV representa un gran taladro, para barrenar una roca EFY, a fin de clavar en ese lugar un pilote por debajo de la superficie del agua HG; la pala del taladro EFY está clavada en D al manguito EA; las manivelas CB hacen girar el taladro accionado por obreros situados sobre el andamio IM, a través del cual el taladro pasa por una abertura practicada entre dos vigas MN; hay otra plancha LG por debajo, muy próxima de la superficie de las aguas HG, por donde se le hace pasar también.

Por encima del macizo rocoso, y alrededor de la pala del taladro, se ve la manera descrita anteriormente que se empleaba para achicar el agua por encima de una roca; se aprecia la cuba más pequeña OPQR, en medio de la cual, cuando su interior es vaciado de agua, el obrero puede horadar con el cincel y el mazo en EFY, y que previamente se aseguraba con la doble gran cuba STVX. El entredós de una y otra STQR, OPVX, quedaba protegido con un relleno de tierra arcillosa.

La Figura I representa en perfil la manera de hacer los diques por niveles, para alturas de diez a doce pies. De modo que si BAL es la superficie de las aguas del Río por debajo de la cual fuera preciso excavar la cimentación de una pila, o de cualquier otra obra, se colocaba el tirante EL asegurado con las estacas EF, AG, HK y LM. En el espacio AB se montaba el dique ABCD, que se aseguraba en cabeza con una traviesa o tirante EBAI. Se le entibaba en BD y AC rellenando el espacio ABCD, de tierra arcillosa hasta el fondo de grava CD.

Gautier indica además en su Tratado otros métodos de cimentación, que ilustra con ejemplos, entre los cuales incluiremos brevemente los siguientes:

En la Ciudadela de Nimes, una esquina de altura «muy considerable» se cimentó mediante escalonamientos, ahorrando con ello una buena suma de dinero (figura 6).

Este mismo método se puede aprovechar para construir los estribos de un Puente en los casos en que las orillas de los Ríos donde deben ser proyectados, presenten disposiciones del terreno suficientemente seguras y favorables para aguantar todos los empujes de las bóvedas. De este modo cuando se encuentre roca, se puede simplificar y no hacer más que un paramento sirviéndose de la propia roca como estribo; esto ahorra los grandes espesores de mampostería que se estaría obligado dar a los Puentes en estos lugares.

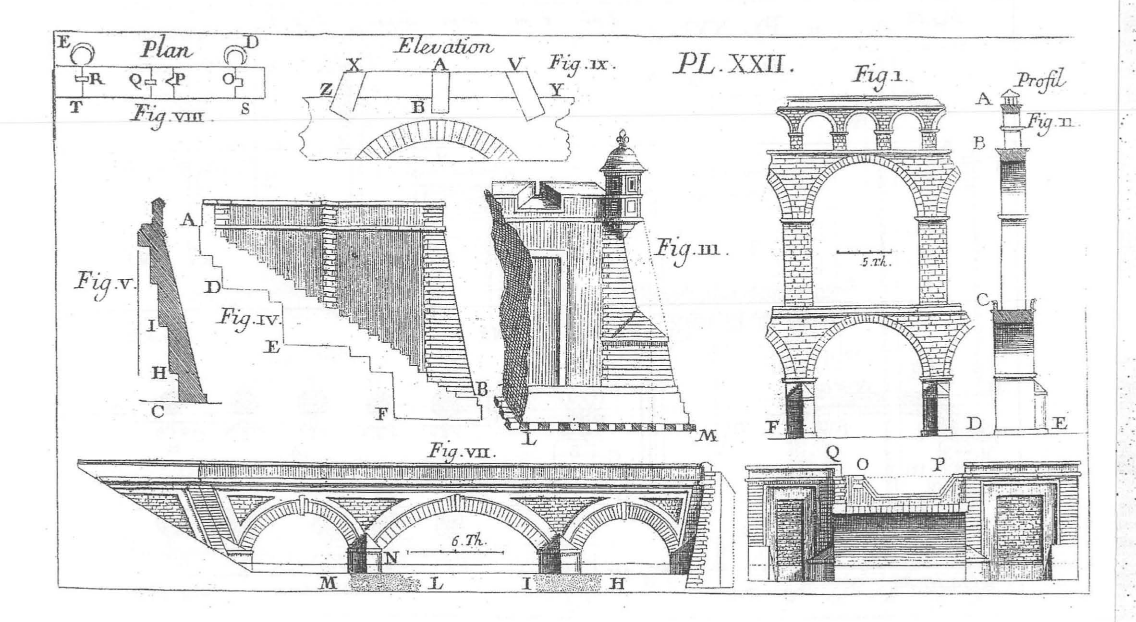


Figura 6

En la figura 6 se destacan los detalles relativos a los siguientes aspectos: la Figura III, representa un cuerpo de construcción, como por ejemplo la fachada de un baluarte, cimentado exclusivamente sobre un emparrillado BLM, en cuadrícula a hueco y macizo esto es, con separación igual al ancho del tablón. La Figura IV, representa un ángulo de una muralla, o de cualquier otro tipo de obra en general, construido en escalera sobre una rampa AB, de modo que se ha economizado en las cimentaciones escalonando el desmonte del terreno natural AD, DE, y EF. Este es el método que Gautier empleó en la Ciudadela de Nimes La Fig. V, representa el perfil de un lienzo de muralla en la misma Ciudadela, donde se ahorró cerca de la mitad de la mampostería, construyendo contra roca (interior del perfil IHC).

A través de esta exposición puede concluirse que ya en esta época se conocían y practicaban la mayor parte de los métodos de cimentación empleados en la actualidad (pilotes, cajones, cimentación a fondo perdido, etc.), si bien era la experiencia, la intuición y el ingenio las premisas básicas a la hora de decidir y dimensionar el sistema de cimentación más adecuado a cada caso. Evidentemente tendría que desarrollarse la ciencia de la mecánica de suelos y de la resistencia de materiales así como el cálculo diferencial para poder abordar el cálculo y dimensionamiento de este tipo de obras de un modo científico.

BIBLIOGRAFÍA

Castro Villalba, A.: *Historia de la Construcción Medieval.* Ed. UPC, 1996.

Gautier, Hubert: *Tratado de Puentes.* París, 1716.

Palladio, Andrea: *Los Cuatro Libros de la Arquitectura*, 1570.

Scamozzi, Vincenzo: *L'Idea dell'architettura universale*, 1615.

Turriano, Juanelo: *Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas.* II Tomos. Colegio de Ingenieros de Caminos. Ed. Turner. Madrid, 1983.

Materiales y técnicas constructivas en la Sevilla del bajo Renacimiento a partir de los datos de los hospitales del Amor de Dios y del Espíritu Santo

Álvaro Recio Mir

Pocos acontecimientos tuvieron tanta repercusión en la arquitectura sevillana del Antiguo Régimen como la reducción de hospitales, decretada en 1587 por el cardenal y arzobispo de Sevilla don Rodrigo de Castro y Osorio. De esta forma, tras más de un siglo de frustrados intentos, se logró imponer una cierta racionalidad en el caótico sistema hospitalario hispalense. Éste se había caracterizado hasta entonces por su atomización y dispersión en casi un centenar de centros asistenciales, la mayoría de ellos completamente inoperantes. Para solucionar tal situación el prelado, con las correspondientes y necesarias autorizaciones pontificia y real, *redujo*, es decir, disolvió setenta y cinco de estas instituciones, cuyas propiedades, rentas y derechos —pero también sus obligaciones— fueron adjudicadas a los hospitales del Amor de Dios y del Espíritu Santo.[1]

La trascendencia de tal proceso sobre el mercado inmobiliario y la arquitectura local fue enorme, prolongándose sus efectos hasta comienzos del siglo XVII. En primer lugar, cambiaron de manos numerosos edificios, no sólo las sedes de los hospitales disueltos, sino también muchas casas y propiedades, tanto rústicas como urbanas, acumuladas por estos institutos a lo largo del tiempo y de cuyas rentas habían subsistido. El decreto reductor indicaba que tales bienes, una vez desacralizados —*profanados* según la terminología de la época— los que así lo requiriesen según el derecho canónico, serían vendidos en almoneda pública, aplicándose sus beneficios, que fueron enormes, a los hospitales del Amor de Dios y del Espíritu Santo. En segundo lugar, se procedió a reedificar ambos centros asistenciales, que centralizaron la hospitalidad pública sevillana a lo largo de la modernidad.

La empresa reductora era de tal complejidad material y jurídica que requirió de un amplio aparato burocrático capaz de llevarla a la práctica. Así, el arzobispo, con la anuencia del comisionado real, nombró dos tesoreros, que junto a los mayordomos de los hospitales referidos y al notario y escribano de la reducción, dirigieron el proceso. Pero junto a esta burocracia administrativa hubo otra de carácter constructivo, en la que intervinieron los más importantes arquitectos de la Sevilla de finales del siglo XVI y comienzos del XVII: Asensio de Maeda, Diego de Velasco, Juan de Vandelvira, Juan de Minjares o Juan de Oviedo, a la cabeza de los cuales estuvo Vermondo Resta, que ostentó el significativo título de «maestro mayor y veedor de las obras de los hospitales reduçidos».[2]

La abundante documentación que la reducción generó, hoy en el Archivo de la Diputación Provincial de Sevilla, es lo único que se conserva de todo ello, ya que los dos hospitales aludidos, que se encontraban en las actuales calles del Amor de Dios y Tetuán, fueron demolidos en el siglo XIX. Tales fuentes no sólo informan de los aspectos sanitarios, económicos, institucionales y organizativos antes mencionados, sino que también se refieren a los materiales, las herramientas y las técnicas que se emplearon en la construcción hospitalaria, asuntos éstos escasa-

mente tratados por la historiografía arquitectónica local y de los que nos ocuparemos en adelante.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

De las numerosas alusiones a los materiales constructivos que aparecen en la documentación hospitalaria destaca, en primer lugar, que su adquisición se hizo en ocasiones conjuntamente «para ambos ospitales», lo que manifiesta una clara planificación por parte de la burocracia *reductora*. Fundamentalmente, se hace mención a materiales de albañilería y, así, son numerosas las referencias a ladrillos, como una de 1594 que indica la compra para el hospital del Espíritu Santo de dos partidas, una de 6.500 unidades a Diego de Les y otra de 3.000 a Martín Rodríguez, pagándosele a este último a 64 reales el millar.[3]

Tan sucinta información, sólo relativa a la cantidad y su precio, sin aludir a la tipología o procedencia, es la tónica general en los materiales de albañilería, suponemos que por su uso sistemático en estas construcciones. De igual forma ocurre, por ejemplo, con la cal, adquirida por cahíces a 13 y 16 reales, según indica el anterior asiento documental. Otra alusión semejante es un pago a los caudaleros, suministradores de materiales constructivos, «Diego de la O y Andrés Diz por el precio de mill ciento noventa y quatro cargas de arena y barro y cascotes que an traido para la obra deste hospitial —Espíritu Santo— a precio de medio real carga».[4] Tales cargas solían comprarse por cahices, medida de capacidad de áridos que en Castilla tiene doce fanegas y equivale a unos 666 litros, pero también aparecen en ocasiones referencias a almudes, por ejemplo de yeso, fracción de la anterior, que tiene media fanega y equivale a algo menos de 28 litros.

No obstante, en ocasiones se hacen alusiones algo más precisas, como las que se encuentran en el contrato que firmó Miguel de Gainza por el que se comprometía a abastecer al Hospital del Amor de Dios, además de cuatrocientos cahices de cal y de catorce mil tejas, de «quarenta mill ladrillos, los doce mil tillados y los demás terciados, como es uso y costumbre».[5] Los terciados eran trozos de ladrillos obtenidos por corte de piezas completas, de a medio, tercio, tres cuartos, etc. En cuanto a los tillados, a pesar de que tampoco se especifica, suponemos que serían los empleados en las solerías, ya que el término *tillar* hace referencia a echar suelos de madera, que quizás en esta ocasión se aplicó extensivamente a los de ladrillo.[6]

En cuanto al suministro de piezas cerámicas destacan las referencias al ollero Juan Gascón, «maestro de hacer azulejos» y vecino de Triana, principal centro alfarero de la ciudad, que también trabajó para el alcázar, el ayuntamiento y la catedral.[7] Así, se le pagó en 1590 por las «tejas y aliçares que dio para el hospital del Amor de Dios y del Espíritu Santo». Ese año también se alude a doscientas tejas grandes azules y blancas «para los cavalletes y canales para el hospital del Espíritu Santo», a treinta maravedís la unidad.[8]

El empleo de estos azulejos, remates y otros elementos cerámicos aludidos en la documentación pone de manifiesto una evidente intención decorativa y colorista. De esta forma, las referencias a piezas azules, verdes y blancas, evidencian que la construcción hospitalaria respondía a una arquitectura que no era meramente utilitaria.

También se mencionan a otros olleros de menor importancia, como Hernán Pérez, al que se le encargó la realización de los atanores o caños para las conducciones que abastecían de agua al Hospital del Espíritu Santo.[9]

La necesidad de ladrillo, azulejos y tejas debió ser tan considerable que se decidió hacer un horno. Ello se desprende de un pago de 1592 a Vermondo Resta por los «reparos en la ollería del hospital del Espíritu Santo, en San Vicente, en la que se hizo un horno».[10] De esta forma parece que la burocracia reductora articuló una cierta infraestructura productiva que asegurase el abastecimiento de estos materiales, dejando de esta forma de desempeñar un mero papel consumidor, para asumir también el de productor. No obstante, en ningún momento la documentación hace alusión a las gradillas, gaberas y galápagos, que eran los moldes con los que se hacían los ladrillos y las tejas y que sí aparecen en las *Ordenanzas* de la ciudad.[11]

Otra materia prima básica era la madera, que se adquiría en troncos o cortada. De la primera forma se compraron en 1594 seis pinos a Juan Suárez de Navia, al que se pagaron ochenta y cinco reales y medio por cada uno, a lo que hubo que añadir otros veintiún reales por los portes «desde el río hasta este hospital» del Espíritu Santo, según certificaron el administrador y Asensio de Maeda, «maestro mayor». A la vez

se adquirieron a Bernal Pérez, «flamenco mercader de madera», ocho docenas de tablas, a cuarenta y dos reales la docena, más el porte «desde las atarazanas».[12]

Es muy significativa la procedencia de este último, no siendo el único flamenco que aparece en la documentación, ya que esta colonia dirigía gran parte del comercio sevillano. Así, Cornelio Lambert proporcionó por entonces tres docenas de tablas y dos bornes.[13]

La cantidad de madera adquirida en cada ocasión, al igual que la de los demás materiales, era muy dispar, de forma que en 1590 se compraron doscientos ochenta y cinco pinos de una sola vez.[14] Esto parece indicar que el desarrollo de las obras se encontraba entonces en un momento álgido, pero también es posible que se diese una favorable circunstancia mercantil o la aparición en el mercado de una partida de madera de especial calidad, circunstancias que asimismo pudieron ocasionar tan abultada adquisición.

Relacionado con la madera estaba el abastecimiento de la clavazón, de lo que de nuevo aparecen muy sucintas referencias, como la que indica su compra al herrero Antón García y a los mercaderes Roberto y Enrique Corvet, siendo estos dos últimos también flamencos.[15]

No faltan tampoco alusiones a la adquisición de piedra e incluso de mármol. Estos materiales eran minoritarios en un sistema constructivo mayoritariamente de albañilería, empleándose sólo en ciertas zonas o para elementos muy específicos, por lo que se adquirieron en pequeñas cantidades, que afortunadamente suelen estar bien especificadas en las fuentes. En este sentido destacan dos pagos, uno de casi quinientos ducados a Francisco de Almansa y Bartolomé Fermero, en 1590, por «veintidós colunas para el patio del hospital del Spíritu Santo», y otro a Juan de Cafranca, «tratante de mármoles», por «la fuente que entregó para el hospital del Amor de Dios».[16] Ello parece indicar que este tipo de piezas se comercializaban ya realizadas, a falta sólo de montarlas. No obstante, en ocasiones los maestros daban trazas para piezas como éstas, interviniendo por tanto directamente en su factura, como indica un pago a Pedro López de Verasategui, firmado por Vermondo Resta, por «tres columnas dóricas con sus vasas y capiteles del grueso y alto que está en una traça que se le dio en una tabla».[17]

También por entonces se compraron otras veintidós columnas de mármol blanco, procedentes de las canteras malagueñas de Mijas, «con sus guarniciones, basas y capiteles, las doçe grandes de quince palmos de largo de caña y media vara de grueso a precio de veinte e siete ducados cada una, y las diez más pequeñas de a diez palmos de largo y de a tercia de bara de grueso a precio de diez e siete ducados», especificando además que eran para «los corredores del dicho hospital del Spíritu Sancto».[18] Esto indica, además de la alternancia de soportes, sus dimensiones, teniendo las columnas mayores fustes de algo más de tres metros de altura y unos cuarenta centímetros de diámetro, mientras que los de las menores eran de dos metros por algo menos de treinta centímetros.

Junto a éstas y a otras referencias a las canteras de Mijas,[19] no faltan alusiones a las sevillanas de Morón de la Frontera. Así, en 1588 se le abonaron once carretadas de cantos a Pedro Bernal, vecino de Utrera, y la misma cantidad de piedra al cantero Juan Martín, también de Utrera.[20] Las canteras de piedra blanca de Morón, que también suministraban material a la catedral, se convirtieron en uno de los principales centros de abastecimiento pétreo de Sevilla a partir de mediados del siglo XVI. Además, se da la circunstancia de que en la inmensa mayoría de los casos fueron vecinos de Utrera, por su ubicación a mitad de camino entre Morón y Sevilla, los responsables de su transporte.[21]

Por último, también hay una referencia a diecisiete carretadas y media «de piedra de cantería que sacó —Francisco Villaverde— de la cantera de Espera» en Cádiz,[22] lo que indica la variada procedencia del material pétreo empleado en la construcción hospitalaria.

Las anteriores referencias parecen señalar que la labra de la piedra se hacía en la propia obra, tras su corte en la cantera. En este sentido destaca el aprecio que realizó en 1588 Asensio de Maeda, en su calidad de «*maestro mayor*», de «las piezas de cantería que a hecho Juan de la Torre y sus compañeros para el edificio del hospital del Amor de Dios». En la relación de piezas aparecen, entre otras, «*cinco columnas de mármol, con sus basas y capiteles*».[23] Acerca de esta labor de los canteros hay un pago a los que «labraron las piedras que se pusieron en los arcos de la enfermería del hospital del Amor de Dios».[24]

En la mayoría de las ocasiones, las diversas materias primas hasta aquí aludidas había que transformarlas antes de su empleo en el proceso constructi-

vo. De esta forma, se pulimentaban o rascaban los ladrillos, labor realizada con agua por los *rascadores* y de la que quedan numerosas referencias documentales, lo que distinguía estas piezas de los ladrillos toscos o bastos. Asimismo, los *aserradores* cortaban los troncos, cobrando por *hilos*, en referencia a los cortes longitudinales realizados en los troncos.[25] En este sentido, es de lamentar la omisión de toda referencia a las medidas de las vigas empleadas en las obras. Por otra parte, también había que «alisar»o «bruñir y limpiar» los mármoles antes de su ubicación definitiva.[26] Para terminar, hay que indicar que en ocasiones las tejas eran llevadas desde los hospitales a Triana para ser vidriadas,[27] lo que evidencia que se habían comprado sin estarlo y que para su uso requerían de esta última transformación.

La documentación de la reducción de hospitales también alude al herramental con el que se realizó la transformación de los materiales antes referida y con el que se desarrollaron las técnicas constructivas a las que nos referiremos a continuación. Lamentablemente, la información es en este sentido especialmente escueta, mencionando diversas herramientas sin especificar su función.[28] Así, además de herramientas de carácter universal —azadas, palas, cubos, cubetas, espuertas, carrillos...—, cuya misión fundamental era remover y acarrear materiales, aparecen otras más especializadas, como, por ejemplo, tomizas o «*tomiças*», que eran cuerdas de esparto que rodeaban maderos y que luego recibían un recubrimiento de yeso u otro material.[29] Junto a ello aparecen otros instrumentos, como las escodas, usadas para labrar la piedra, y las palancas, barras de hierro con las que se levantaban las piedras de mayor tamaño.

La información de que disponemos no permite conocer el gasto que ocasionó la compra de los materiales y las herramientas aludidas. No obstante, debió ser muy considerable, como apuntan los pagos de las columnas de mármol antes señalados. Junto a ello cabría sumar alguna otra referencia al respecto, como un pago de 1590 de trescientos mil maravedís «al licenciado Hernando de Maseda», miembro de la burocracia hospitalaria, para comprar «materiales y otras cosas necesarias para la obra que se hasía en el hospital del Amor de Dios». Otro asiento más específico indica que en los dos hospitales los gastos por las obras, sólo entre el 15 de julio de 1589 y el 12 de marzo de 1590, ascendieron a 439.808 maravedís. En cualquier caso, estas partidas configurarían el grueso del costo de la construcción de ambos hospitales, que se calcula en más de trece millones de maravedís.[30]

Técnicas constructivas

Por lo que se refiere a la edificación de los hospitales, las fuentes evidencian, en primer lugar, que no se levantaron de nueva planta en toda su extensión, es decir, siguiendo un plan general, sino que se realizaron por partes y más reedificando lo existente que construyendo ex novo. De ahí las alusiones relativas al «acrecentamiento de la enfermería vieja», a «la manifatura del quarto de los convalecientes» o al «quarto y delantera del dicho hospital», todas del Amor de Dios.[31]

De esta forma, cada vez que se construía una de estas piezas se procedía de la misma manera. En primer lugar, se derribaba lo que había edificado en el lugar que se quería construir, de forma que la fase de preparación del solar cobraba una especial importancia y complejidad. Así, se repiten referencias como una de 1594 relativa a las letrinas del Amor de Dios en la que se empezó «derrivando unas paredes y echando la tierra a la calle». No obstante, ello no era nada sencillo, debiéndose tomar ciertas precauciones, como apuntalar el edificio «que linda con la pared de la dichas letrinas». Una vez habilitado el solar de estas letrinas, se hicieron los cimientos mediante la apertura de zanjas, especificándose en ocasiones su realización «devajo de tierra», por lo que hubo que estar «sacando agua» e «hincando unas estacas en el dicho sitio». Este entibado de los cimientos se debía a la inestabilidad del subsuelo sevillano, por lo que no era extraño que hubiese que apuntalar las zanjas. Por otra parte, una vez llenas éstas, se cernía su contenido con «pisones para pisar la dicha çanxa», como se hizo en la obra del cuarto de convalecientes y alacena del mismo hospital.[32]

El derribo de las viejas edificaciones y la apertura de los cimientos generaba la acumulación de una considerable cantidad de material de desecho, por lo que periódicamente había que pagar, en el ejemplo que citamos más de cien mil maravedís, «por la tierra que se a llevado al campo procedida de los edificios que se han derribado para el que nuevamente se hiço en este hospital —Espíritu Santo— y de las çanjas que se hicieron para los cimientos del quarto de la

calle de colcheros».[33] Para realizar esta actividad Vermondo Resta compró en 1588, justo al inicio de la obras, un carro «con todos sus adereços de collera».[34]

Tras los cimientos, se realizaba «la caxa de tapias para las paredes», en clara referencia a la construcción de tapial, cuyo relleno se realizaba con cascotes, por lo que no son de extrañar las referencias a las «paredes de cascotes». También hay alusiones a «paredes de alvañería» (sic) y a «pilas de cal y arena», lo que pone de manifiesto una considerable variedad material y técnica en la construcción de los elementos sustentantes. En este sentido, una referencia muy precisa a la técnica del tapial es la del cuarto de convalecientes del Amor de Dios, para el que se «andubieron hasiendo tapias en la pared que sale al campo sancto y echando verdugadas».[35]

Una vez alzados los paramentos, se tenían que «adereçar y encalar», tapándose los «agujeros de mechinales y otros remiendos».[36] Esto último evidencia el lógico empleo de andamios, que, junto al carro antes citado, son los únicos medios auxiliares mencionados en la documentación.

Terminadas las paredes, ya fuesen de tapial o *cascotes* o de albañilería o ladrillo, se podían *rozar* para aplicarles cornisas, realizadas con ladrillos cortados. Por último, y en cuanto al revestimiento murario, se revocaban, enlucían y encalaban los paramentos.[37] Incluso, en ocasiones estos muros eran decorados con pinturas, quedando referencia de que Sebastián Quintero recibió un pago «por las pinturas de imágenes que pintó en la portería del hospital —del Espíritu Santo— y en el quarto de las mugeres».[38]

En cuanto a las cubiertas, hay pocas referencias documentales, siendo en la mayoría de los casos muy genéricas, del tenor de la siguiente: «anduvieron rematando de tejar el tejado de la enfermería de convalecientes». Estos techos estaban articulados «por las maderas de la armadura del texado», especificándose en ocasiones su disposición en estructuras de par y nudillo apoyadas en soleras, sobre las que se aplicaban tejas con almagre.[39] También hay alusiones a cubiertas planas, ya que algunas de las dependencias hospitalarias eran rematadas por azoteas.

Por lo que se refiere al solado de los estancias, las referencias indican que se cubría el suelo de alcatifa, relleno que servía para allanarlo completamente, antes de recibir la solería. Los suelos podían ser «enmaderados»,[40] pero lo habitual era que se enladrillasen, como en las letrinas antes citadas, para las que se usaron «tres mil ladrillos que se trujeron para solar los aposentos nuevos».[41] En zonas de más significación el suelo se cubría de azulejos, para lo cual se le pagaron en 1594 a Juan Gastón «ochocientos açulejos que entregó para forrar los escalones de la escalera principal» del Espíritu Santo.[42]

Guardando alguna relación con ello, e incluso con el urbanismo, cada vez que se hacía una dependencia hospitalaria que daba a la calle, ésta se empedraba, de lo cual hay numerosos ejemplos, como el pago al empedrador Fernando García «por ciento y trece tapias a 30 maravedís cada tapia que a empedrado, las ochenta en la calle de colcheros y 33 en las cañerías deste hospital» del Espíritu Santo.[43]

Hasta este momento hemos referido básicamente técnicas de albañilería, pero también se emplearon de cantería. Este sistema constructivo sólo se aplicó en ciertas zonas y elementos de los hospitales, habiendo aludido ya a este respecto las columnas del patio y de los corredores del Espíritu Santo, que se compraron ya realizadas, a falta simplemente de montarlas. En este sentido, la unión de los capiteles y las basas con los fustes se hacía mediante planchas o planchetas de plomo, por lo que no es extraño encontrar pagos por la compra de este material «para las tortas de los mármoles».[44] Tales piezas eran realizadas por los picheleros, profesionales dedicados a la fabricación de utensilios domésticos de estaño y plomo, regulados por las *Ordenanzas* y a los que se hacen varias referencias en las obras en el alcázar.[45]

Las aplicaciones canteriles supusieron en la mayoría de los casos un refuerzo de las estructuras de albañilería. En este sentido es significativo el uso de una columna de mármol de las canteras de Mijas, ya aludida, «con su basa y capitel para poner por puntal en la quadra de la casa grande». El mismo sentido tiene un informe del carpintero Juan Martín en el que señalaba que había realizado un andamio «para subir las piedras de los cuellos de los arcos».[46] El empleo de piedra en la realización de los arcos se repite en un pago, ya mencionado, a los canteros que «labraron las piedras que se pusieron en los arcos de la enfermería del hospital del Amar de Dios». Sin embargo, estos serían unos pocos elementos de piedra en edificios mayoritariamente de tapial, ladrillo y madera.

Todo lo hasta aquí visto pone de manifiesto la combinación en estos hospitales de los dos sistemas

constructivos de la Sevilla de la época, la albañilería y la cantería. En el primer caso los encargados de su realización eran los albañiles, articulados laboralmente de forma muy jerarquizada en maestros, oficiales y peones, siguiendo el modelo gremial. En el segundo caso se suele hacer referencia a los canteros, excepcionalmente llamados «oficiales de canteros».[47] Ello obligaría a una doble dirección constructiva, de lo que quedan interesantísimas y explícitas referencias en otros edificios de la ciudad, como el Hospital de las Cinco Llagas.[48] En cualquier caso, tanto los albañiles como los canteros dependían a la postre del maestro mayor que era el que dirigía toda la construcción.

Esta combinación de albañilería y cantería muestra la simultaneidad de los dos sistemas constructivos desarrollados en la arquitectura sevillana de la época. La albañilería, de tradición mudéjar —son frecuentes las alusiones a operarios moriscos en las obras hospitalarias—, y la cantería, que alcanzó su máximo desarrollo en las obras renacentistas de la catedral. La combinación de ambas formas constructivas se había venido produciendo en la ciudad desde la Reconquista, como se ve en sus parroquias mudéjares. No obstante, la cantería se desarrolló considerablemente a raíz de las obras catedralicias, difundiéndola sus maestros mayores por otros edificios de la ciudad y de su amplio reino. En este sentido es significativa la participación de Asensio de Maeda, que era maestro mayor de la catedral, en la construcción de los hospitales.

Esta dualidad constructiva se reflejó incluso en la tratadística arquitectónica. En este sentido son paradigmáticas las dos obras que se suponen escritas por Hernán Ruiz II, su conocido *Libro de arquitectura*[49] y el desaparecido *Libro de mazonería*, de ilustrativo título: *Pregunta que hace un geographo a una artífice architecto sobre si los edificios de ladrillos son más permanentes que los fabricados en piedra*, que tiene relación con el campanario de la Giralda, en el que significativamente, igual que los hospitales tratados, es mayoritariamente de albañilería, aunque con refuerzos de cantería.[50]

Esta simbiosis entre la piedra y el ladrillo fue en ocasiones favorable a la primera, ejemplo paradigmático de lo cual es la Casa Lonja, pero por lo general en la edilicia sevillana primó el ladrillo sobre la piedra, como ocurrió en los hospitales del Amor de Dios y del Espíritu Santo.

Indudablemente, el empleo de uno u otro material no sólo tenía que ver con su precio, abastecimiento o con sus características técnicas. En este sentido, hay que referir la carga simbólica y el prestigio de la piedra, empleada sistemáticamente en los edificios más relevantes de la ciudad: ayuntamiento, catedral, Hospital de las Cinco Llagas o la referida lonja. Frente a ello se encontraba el ladrillo, de significado más modesto, popular y tradicional. Por ello, la mayoría de los edificios de albañilería fueron *dignificados* con ciertos elementos de cantería, que se dispusieron en lugares preferentes y representativos: portadas y patios principalmente, como ocurriría en los Hospitales del Amor de Dios y del Espíritu Santo.

Notas

1 Sobre este trascendental acontecimiento véanse: Collantes de Terán, F.: *Memorias históricas de los establecimientos de Caridad de Sevilla y descripción artística de los mismos*. Sevilla, 1884 y Carmona García, J. I.: *El sistema de la hospitalidad pública en la Sevilla del Antiguo Régimen*. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1979.

2 Sobre esta compleja maquinaria constructiva tratamos en otro trabajo actualmente en prensa, ocupándonos en esta ocasión sólo de los aspectos técnicos.

3 Archivo de la Diputación Provincial de Sevilla (en adelante: A.D.P.S.), Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1594 del mayordomo Tomás Gómez, fol. 170.

4 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1594 del mayordomo Tomás Gómez, fols. 171 vto. y 172.

5 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 108, sin foliar.

6 Sobre los términos *terciado* y *tillado* remitimos a: Ware, D. y Beaty, B.: *Diccionario manual ilustrado de arquitectura con los términos más comunes empleados en la construcción*. Gustavo Gili. Barcelona, 1972 y *Diccionario de la Real Academia Española*, en ambos casos *ad vocem*. Por otra parte, las características técnicas de estos ladrillos son estudiadas en: Flores Alés, V.; Guiraúm Pérez, A. y Barrios Sevilla, J.: «Caracterización de ladrillería tradicional producida en la Vega del Guadalquivir, en zonas próximas a Sevilla», *Cerámica y vidrio*, vol. 38, núm. 1, Sociedad española de cerámica y vidrio, Madrid, 1999, pp. 29-34.

7 Sobre la actividad de Gascón véanse: Gestoso y Pérez, J.: *Historia de los barros vidriados sevillanos desde sus orígenes hasta nuestros días*. Sevilla, 1904, pp. 236 y

237; Morales, A. J.: «La arquitectura de la catedral de Sevilla en los siglos XVI, XVII y XVIII», en *La catedral de Sevilla* . Guadalquivir. Sevilla, 1991, p. 207 y Marín Fidalgo, A.: *El Alcázar de Sevilla bajo los Austrias*. 2 vols. Guadalquivir. Sevilla, 1990, pp. 762 y 764. En cuanto a la profesión de ollero remitimos a Sánchez Cortegana , J. M.: *El oficio de ollero en Sevilla en el siglo XVI*. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1994.

8 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 1 A, Primer cuaderno de cargo de alcances de ventas y rentas, fol. 354 vto.; Legajo 1 A, Cuentas de Arias Pardo, fol. 133 vto. y Legajo 103, cuaderno sin foliar. Otras referencias a Gascón señalan que también hizo él los *«azulejos de las ynsinias de las cassas»*, en clara referencia a los azulejos de propios, los cuales indicaban que la propiedad de la casa en la que se encontraban correspondía al hospital cuyo escudo aparecía en el azulejo.

9 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 153, sin foliar.

10 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 153, sin foliar. Salvando las distancias, hay que indicar que el propio Juan Bautista de Toledo se ocupó de la realización de los hornos necesarios para la obra del monasterio de El Escorial, Cano de Gardoqui y García, J. L.: *La construcción del Monasterio de El Escorial. Historia de una empresa arquitectónica*. Universidad de Valladolid. Valladolid, 1994, pp. 175 y 176.

111 *Ordenanzas de Sevilla*. Facsímil de la edición de 1632, a cargo de Víctor Pérez Escolano y Fernando Villanueva Sandino. OTAISA. Sevilla, 1975, fol. 80.

12 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1594 del mayordomo Tomás Gómez, fols. 171 y 171 vto.

13 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1594 del mayordomo Tomás Gómez, fol. 171 vto.

14 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 1 A, Primer cuaderno de cargo de alcances de ventas y rentas, fol. 329 vto.

15 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1593 del mayordomo Tomás Gómez, fol. 465.

16 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 1 A, Cuentas de Arias Pardo de Cela, fols. 137 vto. y 138.

17 A.D.P.S. Hospital del. Amor, Legajo 108, sin foliar.

18 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas del mayordomo Tomás Gómez, fol. 460 vto.

19 Como la que hace referencia a una columna *«con su basa y capitel para poner por puntal en la quadra de la casa grande»* del Espíritu Santo. A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1593 del mayordomo Tomás Gómez, fol. 475 vto.

20 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 108, sin foliar.

21 A este respecto véase: Rodríguez Estévez, J. C.: *Los canteros de la Catedral de Sevilla. Del Gótico al Renacimiento*. Diputación de Sevilla. Sevilla, 1998, pp. 129 y 228.

22 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuantas de 1593 del mayordomo Tomás Gómez, fol. 461 vto.

23 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 151, sin foliar.

24 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 1 A, Primer cuaderno del cargo de alcances de ventas y rentas, fol. 309 vto.

25 De los muchas referencias que podríamos citar a este respecto remitimos a: A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo, 103, Primer cuaderno del gasto de la obra de cuarto de los convalecientes y alacena, fol. 1 y siguientes.

26 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Libro de libranzas de gastos de la obra del hospital 1588-189, fol. 25.

27 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 103, cuaderno sin foliar.

28 Las alusiones a herramientas son especialmente significativas en tres asientos documentales: A.D.P.S. Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas del mayordomo Tomás Gómez, fol. 462; Amor de Dios, Legajo 103, Primer cuaderno del gasto de la obra del cuarto de convalecientes y alacena, fol. 1 y Amor de Dios, Legajo 103, cuaderno sin foliar.

29 García Salinero, F.: *Léxico de alarifes de los siglos de oro*. Real Academia Española. Madrid, 1968, a*d vocem*.

30 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 1 A, primer cuaderno del cargo de alcances de ventas y rentas, fols. 288 y 330. Sobre el gasto total de la construcción hospitalaria véase: Carmona García, J. I. : *El sistema de la hospitalidad*... op. cit. pp. 292-294.

31 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libros de cuentas del mayordomo Tomás Gómez, fol. 450.

32 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Cuaderno del gasto de la obra de las necesarias, fols. 1-39 y Cuaderno del gasto de la obra del cuarto de convalecientes y alacena, fols. 10 vto. y 2 vto. respectivamente.

33 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1594 del mayordomo Tomás Gómez, fol. 464.

34 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Libro de libranzas de gastos de la obra del hospital del Amor de Dios 1588-1589, fol. 2.

35 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Primer cuaderno de la obra del cuarto de los convalecientes y alacena, fol. 25 vto.

36 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Primer cuaderno de la obra del cuarto del los convalecientes y alacena, fols. 44 vto. y 36 vto. .

37 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Primer cuaderno del gasto de la obra del cuarto de convalecientes y alacena, fols. 25 vto. , 44 vto. y 36 vto. respectivamente.

38 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas del hospital del Espíritu Santo de los años 1595-1599, fol. 285.

39 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, primer cuaderno del gasto de la obra del cuarto de los convalecientes y alacena, fols. 32 vto. y 38 y Libro de libranzas de gastos de la obra del hospital 1588-1589, fol. 27.

40 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Primer cuaderno del gasto de la obra del cuarto de convalecientes y alacena, fols. 53 vto. y 50 vto. respectivamente.

41 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Cuaderno de la obra de las necesarias, fol. 38 vto.

42 AD.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1594, fol. 176 vto.

43 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 62, Libro de cuentas de 1594, fol. 175. Sobre el empedrado de las calles sevillanas en aquella época véase: Albardonedo Freire, A. J.: «Los pavimentos en la Sevilla de la segunda mitad del siglo XVI: materiales y técnicas de ejecución», en *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. CEHOPU-Instituto Juan de Herrera. Madrid, 1996, pp.13-18.

44 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Libro de libranzas de gastos de la obra del hospital 1588-1589, fols. 17 vto. y 19 vto.

45 *Ordenanzas*... op. cit. fols. 224 vto.-225 vto. y Marín Fidalgo, A.: *El Alcázar*... op. cit., p. 741.

46 A.D.P.S. Hospital del Espíritu Santo, Legajo 151, sin foliar.

47 A.D.P.S. Hospital del Amor de Dios, Legajo 103, Libro de libranzas de gastos de la obra del hospital 1588-1589, fol. 1.

48 En este sentido son muy significativas las Ordenanzas de este hospital, en las que se refleja perfectamente esa doble realidad constructiva, puesta de manifiesto en una organización laboral también doble. Véase al respecto: Justiniano, Manuel: «Edificación del Hospital de las Cinco Llagas». *Archivo hispalense*, tomo III, números 6-7-8, Sevilla, 1944, pp. 207-227.

49 Recientemente ha aparecido una nueva edición de esta obra, dirigida por Alfonso Jiménez y acompañada de muy diversos y completos estudios: Ruiz, Hernán: *Libro de arquitectura*. 2 vols. Fundación Sevillana de Electricidad. Sevilla, 1998.

50 Sobre esta obra remitimos a: Morales, A. J.: *Hernán Ruiz «el Joven»*. Akal. Madrid, 1996, pp. 158-159.

Las patentes de *Guastavino & Co.* en Estados Unidos (1885-1939)

Esther Redondo Martínez

Rafael Guastavino Moreno nació en Valencia en 1842. Se instala en Barcelona, donde en 1861 se matricula en la escuela de maestros de obras y aunque no terminó la carrera, consiguió el título acogiendose a un Real Decreto de 1871 que facilitaba el título a todos los alumnos que hubieran comenzado las enseñanzas de maestros de obra, debido al fin de éstas al fundarse la escuela de arquitectura de Barcelona[1].

Desde 1866 trabajó en Barcelona, construyendo varias viviendas en el Ensanche (casa Blajot, Casa Juliá y otras) y edificios industriales, el más emblemático de los cuales es la fábrica textil para los hermanos Batlló, construida en 1868, que ocupa cuatro manzanas del Ensanche. Actualmente es la escuela industrial de Barcelona.

En 1881 marcha a Nueva York junto con su hijo, Rafael Guastavino y Expósito. En Estados Unidos se encuentra con una tradición constructiva basada en la madera (sistemas *platform*, *balloon frame*, etc) que dificulta la entrada en el mercado de los métodos que Guastavino había utilizado en Cataluña. Para publicitar lo que él llamaba «construcción cohesiva», fundamentada en el uso de materiales cerámicos aglomerados con cemento Portland, publica varios artículos en revistas de construcción[2] y un libro, titulado « Essay on the theory and history of cohesive construction, applied especially to the timbrel vault»[3]. En estos primeros años en América registra también sus primeras patentes, que tratan de los elementos básicos de la construcción tabicada: muros, bóvedas para escaleras y forjados de ladrillo. Es posible que estas primeras patentes fueran una forma más de dar a conocer un sistema constructivo desconocido en el país y muy distinto a su arquitectura tradicional.

En 1889 funda la empresa constructora «Guastavino Fireproof Construction Company», con la que construirá más de 1000 edificios en Estados Unidos, extendiendo por todo el país una técnica constructiva muy antigua en el Mediterráneo: la bóveda tabicada. En la figura 1 se reproduce un cartel publicitario en el que se exponían las cúpulas más importantes construidas por la compañía.

Rafael Guastavino padre empezó aplicando simplemente los métodos de construcción aprendidos en sus primeros años en Cataluña. Poco a poco, sobre todo a raíz de la entrada de su hijo en la compañía, comenzó un periodo de innovación técnica tanto de los materiales como del propio sistema de construcción.

La compañía patentó la mayoría de sus productos y sistemas. Esto era una practica habitual en el siglo XIX y sobre todo en Estados Unidos, donde en esta época existía un «fervor colectivo por el invento»[4]. El siguiente texto, escrito por Giedion en su libro *La mecanización toma el mando*[5] ilustra bien la mentalidad aquel momento:

«Hasta finales del siglo XVIII, la actividad inventora...no pasó de ser una insignificancia. Hacia mediados del siglo XIX, ganó el apoyo de las masas y tal vez en ningún otro lugar como en la Norteamérica de 1860 la invención pasó a formar parte del curso normal de las cosas. Todos inventaban y quién quiera

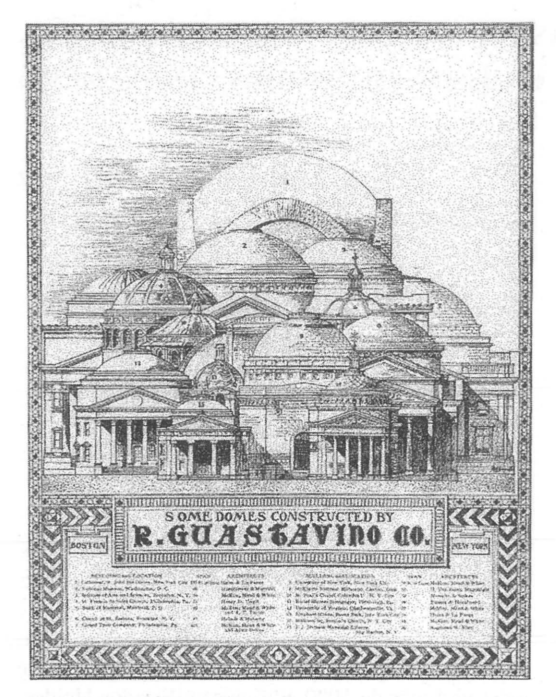


Figura 1
Cartel publicitario de «Guastavino&Co.»

que poseyera una empresa buscaba caminos y medios con los que fabricar sus artículos con mayor rapidez y perfección, y a menudo con mayor belleza»

La ponencia resume un estudio de estas patentes, que son un buen lugar para entender los métodos de construcción de la «Guastavino Co.» y su evolución.

LAS PATENTES DE «GUASTAVINO & CO.»

A continuación se citan todas las patentes registradas por Guastavino&Co. en Estados Unidos entre 1885 y 1939[6].

Cada una de ellas registra un nuevo método de construcción, un avance respecto a un método existente, un nuevo material, etc. El texto original que se conserva en la Oficina de Patentes de Estados Unidos describe estos avances, referidos a una o varias figuras que ayudan a definirlos. Al final del texto hay un listado de todo lo que, dentro de lo descrito, se considera nuevo y se patenta.

Patente nº 323.930: «Construcción de edificios incombustibles». 1886.

Patente nº 336.047: «Edificios incombustibles». 1886.

Patente nº 336.048: «Construcción de edificios incombustibles». 1886.

Patente nº 383.050: «Edificios incombustibles». 1888

Patente nº 430.122: «Construcción de arcos de ladrillo para techos y escaleras». 1890.

Patente nº 464.562: «Construcción de edificios». 1891.

Patente nº 464.563: «Forjado cohesivo». 1891.

Patente nº 466.536: «Forjado cohesivo». 1892.

Patente nº 468.296: «Construcción de edificios». 1892.

Patente nº 468.871: «Construcción de edificios incombustibles». 1892.

Patente nº 471.173: «Arco hueco cohesivo». 1892.

Patente nº 481.755: «Forjado cohesivo». 1892.

Patente nº 548.160: «Ladrillo para edificaciones». 1895.

Patente nº 670.777: «Horno para vidriado de ladrillos». 1901.

Patente nº 915.026: «Estructura de fábrica y acero». 1909.

Patente nº 947.177: «Estructura de fábrica». 1910.

Patente nº 1.052.142: «Estructura de fábrica». 1913.

Patente nº 1.057.729: «Estructura de fábrica». 1913.

Patente nº 1.119.543: «Paredes y techos para auditorios». 1914.

Patente nº 1.197.956: «Material absorbente acústico para paredes y techos». 1916.

Patente nº 1.440.073: «Material acústico para revestimiento». 1922.

Patente nº 1.563.846: «Yeso absorbente acústico». 1925.

Patente nº 1.917.112: «Producto acústico». 1933.

Patente nº 2.143.980: «Estructura suspendida para techos». 1939.

De entre ellas se han elegido 11 por ser más relevantes o por suponer un tipo para otras. Para cada una de ellas se escribe un resumen del texto en que se describen los avances o mejoras que supone la patente. Las figuras que acompañan al texto son las originales entregadas en la Oficina de Patentes para

definir el proceso constructivo o material al que se refiere cada una.

Se han dividido en tres grupos. Las primeras, que datan los últimos años del siglo XIX, registran los tipos tradicionales en la construcción tabicada: bóvedas entre vigas metálicas, bóvedas sobre cuatro arcos y escaleras.

Posteriormente, aparecen otras que mejoran el sistema: formación de huecos para paso de instalaciones en el interior de las bóvedas, construcción de costillas laterales para rigidizar las bóvedas, introducción de barras de acero entre las capas de ladrillo.

Por último, un grupo de patentes se refiere a avances en los materiales: ladrillos corrugados o huecos para formación de bóvedas, ladrillos vidriados y decorados para recubrimiento del intradós, diferentes tipos de piezas y revestimientos con propiedades acústicas.

PRIMERAS PATENTES: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA TABICADO PARA FORJADOS Y ESCALERAS.

Las primeras patentes registran básicamente los métodos de construcción que Rafael Guastavino padre había utilizado previamente en Cataluña: escaleras y bóvedas para forjado construidas con varias capas de ladrillo colocado de plano, con las juntas contrapeadas y barras de acero funcionando como tirantes. En todas ellas resalta especialmente el buen comportamiento del ladrillo frente al fuego. La incombustibilidad de las construcciones cerámicas fue una de las razones por las que la *Guastavino Company* prosperó en América, donde la arquitectura tradicional, de madera, era poco resistente al fuego (en Nueva York, durante el siglo XIX, pequeños incendios arrasaban barrios enteros de casas de madera , en 1871 un gran incendio destruyó la ciudad de Chicago).

Patente nº 336.047: «Edificios incombustibles». 1886

Referida a la construcción de edificios incombustibles, especialmente a las escaleras de estos edificios. Además de la resistencia al fuego, Rafael Guastavino destaca su ligereza, solidez y economía.

Esta patente describe una bóveda para escalera formada por dos o más capas de ladrillo recibidas

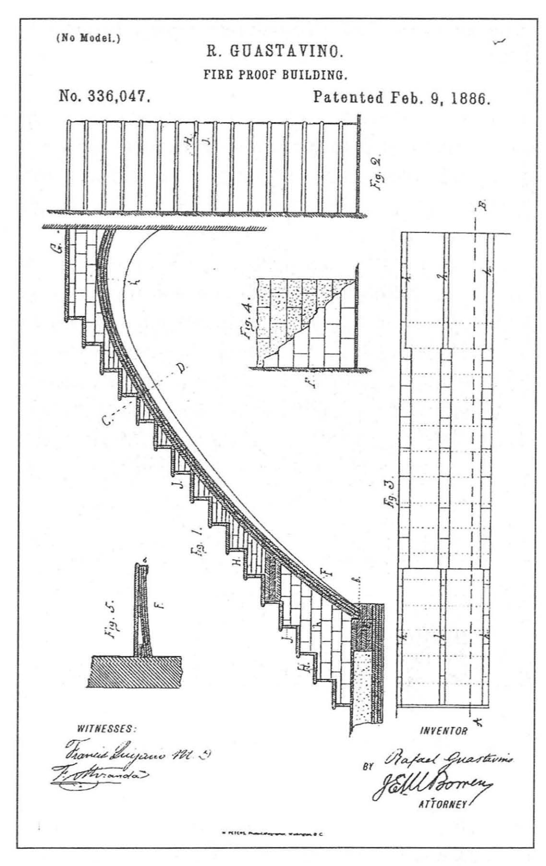


Figura 2
Patente nº 336.047: «Edificios incombustibles»

con cemento o yeso, colocados de plano, con sus juntas contrapeadas, figura 2. La bóveda queda empotrada en una pared en uno de sus lados. En el contrario, se coloca un angular de acero para proteger el borde. La cimentación se construye igualmente con capas de ladrillo y cemento, con la bóveda de escalera descansando en un angular de acero.

Se especifica también el tipo de ladrillo que debe utilizarse para esta construcción: entre 3/4»x4»x8» y 1»x6»x12». Estas piezas eran habituales en España, pero no debían serlo en Estados Unidos, donde se utilizaba un ladrillo más pequeño y grueso.

Patente nº 464.562: «Construcción de edificios». 1891

Se detalla la construcción de bóvedas tabicadas, bien para forjados o para escaleras, resaltando que no es necesario colocar una cimbra para su construcción, ya que la primera capa de ladrillo que se coloca funciona como tal.

En la figura 3, una de las que acompañan a la patente se define una bóveda con una primera capa de ladrillos con la junta machihembrada y dimensiones de 1»x6»x12, fig 6 en figura 3, que son los que funcionan como cimbra. Esta capa se recibe con yeso en la parte superior de la junta (que quedará protegida por las siguientes capas). La parte inferior de la junta se cubre posteriormente con cemento.

Figura 3
Patente nº 464.562: «Construcción de edificios»

Sobre esta primera capa se colocan otras que pueden ser de ladrillo ordinario, como el de la fig 5 en la figura 3, con las juntas contrapeadas respecto a la primera y recibida con cemento.

El tipo de ladrillo que se propone en esta patente consigue que se use la menor cantidad posible de yeso y siempre protegido por capas de cemento.

Patente nº 336.048: «Construcción de edificios incombustibles». 1886

Esta patente se refiere a un nuevo tipo de forjado, compuesto por una bóveda de cañon tabicada con tirantes de acero.

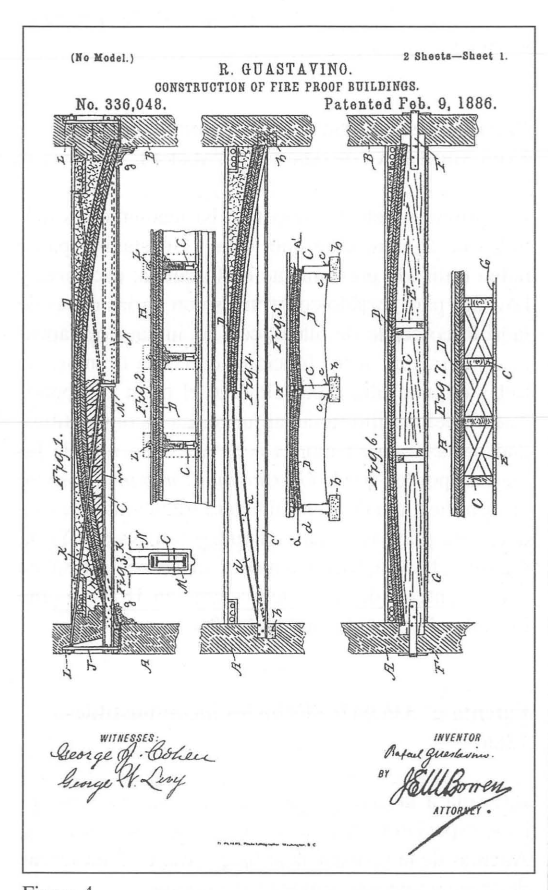


Figura 4
Patente nº 336.048: «Construcción de edificios incombustibles»

En las figuras que acompañan a la patente se describen cinco variaciones de este forjado, adecuadas para grandes o pequeñas cargas y con mayor o menor canto, figura 4.

En todas ellas, el principio básico es el mismo: Se construye una bóveda de cañon muy rebajada, formada por dos o más capas de ladrillo y apoyada en dos muros paralelos. Para contrarrestar los empujes de la bóveda en los muros se colocan cada cierto tiempo unos tirantes de acero anclados a una placa metálica que recorre longitudinalmente el muro. De esta forma considera Rafael Guastavino que se optimiza cada material, la cerámica trabajando a compresión y el acero a tracción.

Por encima de la bóveda de ladrillo se tiende un relleno que sirve de base para el pavimento.

En las distintas variantes de este forjado los tirantes de acero siempre quedan revestidos por piezas cerámicas para que el sistema no pierda su resistencia al fuego.

Patente nº 464.563: «Forjado cohesivo». 1891

Se describe aquí un forjado similar en planteamiento al de la patente anterior: bóveda tabicada con tirantes de acero, pero salvando luces menores, ya que apoyan en dos viguetas y no en los muros perimetrales, figura 5.

Por lo demás, el sistema es parecido: entre las viguetas se tiende una bóveda compuesta por dos o más capas de ladrillo y se colocan unos tirantes de acero atornillados a dichas viguetas.

Para proteger los tirantes desarrolla un pieza cerámica de sección triangular, que sirve también como apoyo para un falso techo.

Por encima de la bóveda se construyen unas costillas de ladrillo que la rigidizan y sobre las que apoyan unos rastreles de madera que sirven de base al pavimento.

Este forjado tiene sus dos caras planas, poco canto y es hueco, de manera que pueden colocarse instalaciones en su interior. Además piensa Rafael Guastavino que el hecho de que las dos capas del forjado estén separadas le proporciona cierto aislamiento acústico (aunque probablemente el sonido se transmita por las costillas que unen ambas capas).

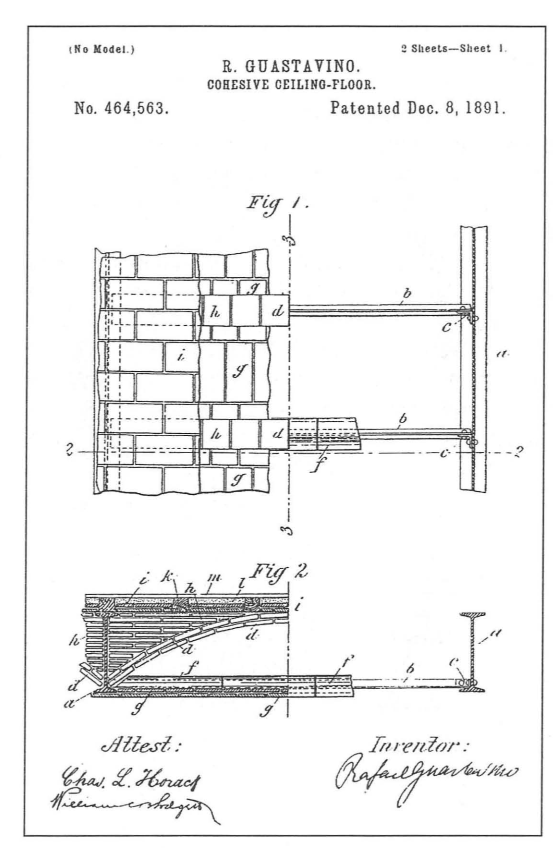


Figura 5
Patente nº 464.563: «Forjado cohesivo»

Nuevos forjados.

En este grupo de patentes se siguen describiendo variaciones y avances de las bóvedas tabicadas, añadiendo elementos como capas de hormigón o barras de acero embebidas en el mortero, dejando a las capas de ladrillo una función de cimbra permanente.

Patente nº 468.871: «Construcción de edificios incombustibles». 1892

Esta patente, que se refiere a la construcción de arcos y bóvedas en edificios incombustibles, describe una bóveda «romana», formada por una capa de ladrillos que sirve de cimbra para una capa de hormigón que se vierte encima, figura 6.

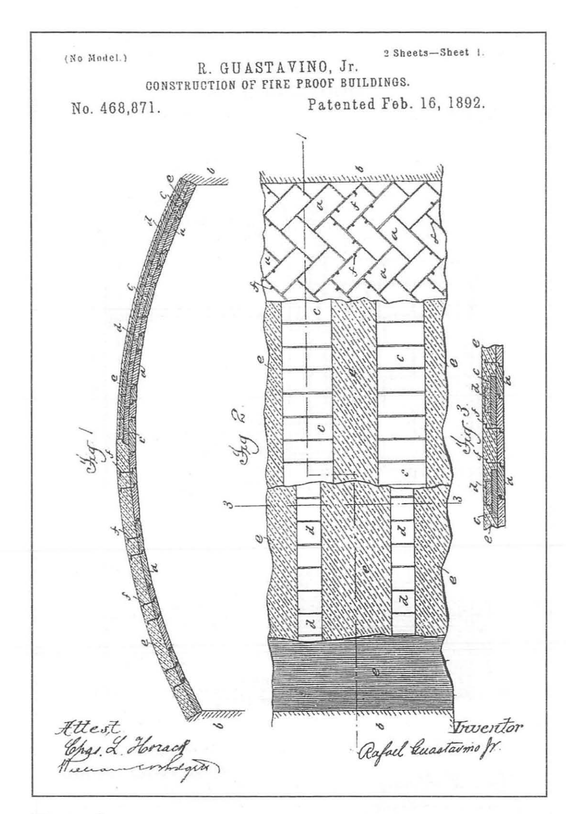


Figura 6
Patente° 468.871: «Construcción de edificios incombustibles»

Se construye primero una capa de ladrillo utilizando una pequeña cimbra que se retira rápidamente. Para esta primera capa se utilizan los ladrillos descritos en la patente nº464.562

planos y con la junta machihembrada. Para recibirlos se utiliza yeso, solo en la parte superior de la junta vertical. En estas juntas se colocan también unas piezas metálicas que servirán de conectores con el hormigón.

Si la luz a cubrir es muy grande, esta capa se refuerza con unas costillas formadas por varias capas más de ladrillos sobrepuestos. Estas costillas servirán igualmente para que los obreros caminen sobre ellas al verter el hormigón.

Por último, se vierte una capa de hormigón o mortero de cemento sobre la primera de ladrillos

Patente nº 947.177: «Estructura de fábrica». 1910

Define una estructura de fábrica que puede utilizarse para arcos y bóvedas, cúpulas, paredes, etc., formada por varias capas de ladrillo colocado de plano. En la capa de cemento que se tiende entre dos sucesivas de ladrillo se colocan elementos metálicos (barras o pletinas), que funcionan como zunchos absorbiendo las tracciones. Estos elementos deben ser corrugados para mejorar la adherencia al mortero.

Las piezas metálicas colocadas de esta manera quedan protegidas, de manera que la estructura sigue siendo incombustible.

Se describe el método para un cúpula, para una bóveda de cañón y para una pared.

La figura 7 detalla el sistema para una cúpula con óculo o linterna.

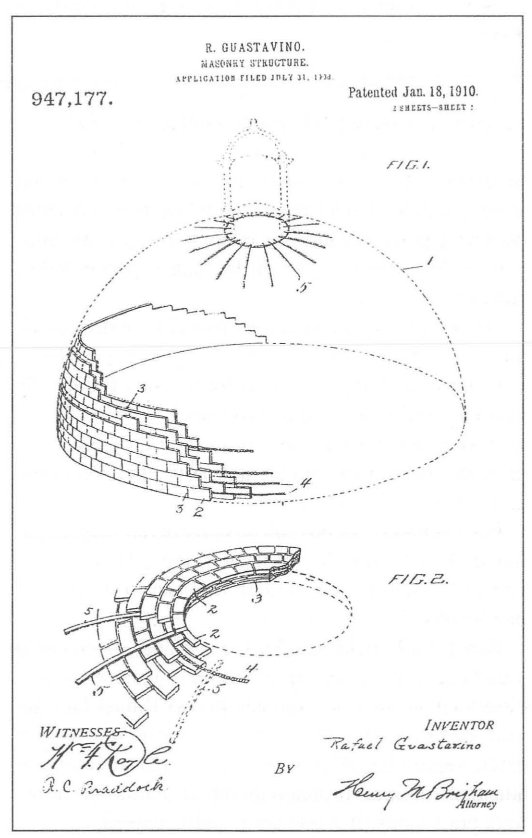


Figura 7
Patente nº 947.177: «Estructura de fábrica»

En el caso de una cúpula construida con este método, aunque las barras metálicas son necesarias sólo formando anillos, más abundantes cerca de la base de la cúpula, para estructuras que soporten una gran carga en la clave se colocan también barras siguiendo los

meridianos (para mejorar la resistencia a compresión), e incluso atando entre sí las diferentes capas de ladrillo.

Esta patente, presenta un concepto muy similar al de las cáscaras delgadas de hormigón armado que se desarrollarán en los años 30.

Todas las capas parecen recibirse con mortero de cemento, no apareciendo el yeso en ningún lugar, quizá porque las barras de acero no podrían colocarse embebidas en un mortero de yeso.

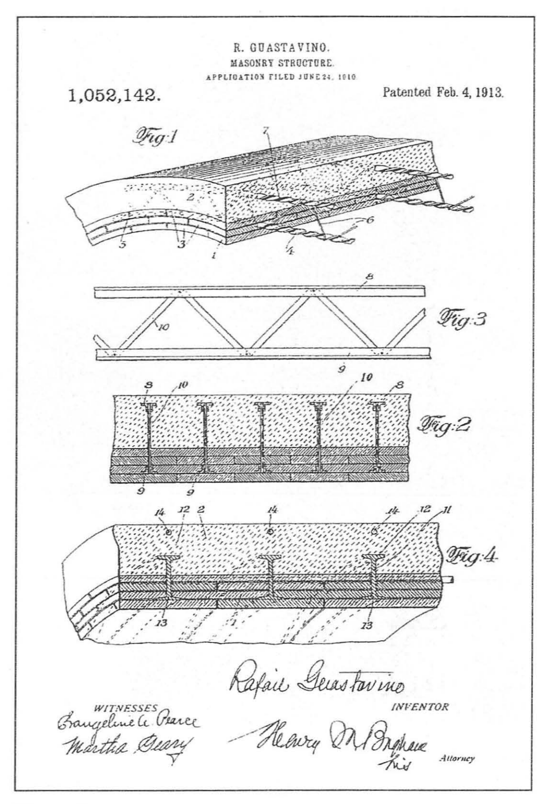


Figura 8
Patente nº 1.052.142: «Estructura de fábrica»

Patente nº 1.052.142: «Estructura de fábrica». 1913

Referida a una estructura de fábrica para arcos y bóvedas en las que sobre un arco construido con ladrillos se vierte una capa de hormigón o mortero de cemento.

En las juntas entre capas de ladrillo se tienden barras de acero corrugado (como en la patente anterior), y se colocan también las mismas barras en la capa de hormigón. Las barras superiores e inferiores se unen entre sí mediante otras barras en espiral, fig 1 en figura 8.

El refuerzo metálico puede estar formado también por una especie de cercha triangulada, fig 2 y fig 3 en figura 8, o por unos perfiles en I embebidos en el ladrillo y unas barras en el hormigón, fig 4 en figura 8.

En condiciones normales , todas las barras longitudinales, que siguen la forma del arco, trabajan a compresión y las que las unen recogen el esfuerzo cortante. Cuando el arco está sometido a grandes esfuerzos y pierde su forma original, aparecen tracciones que resisten las barras inferiores mientras que las superiores siguen trabajando a compresión.

NUEVOS MATERIALES.

Aunque la actividad fundamental de la compañía fue la construcción de cúpulas y bóvedas, la investigación de nuevos materiales fue una constante a lo largo de su historia.

Una de las preocupaciones de Rafael Guastavino I desde su llegada a Estados Unidos fue la falta de ladrillos apropiados para la construcción tabicada. En EE.UU. se utilizaban ladrillos llegados desde Holanda e Inglaterra más pequeños, gruesos y pesados que los buscados por Guastavino.

Esto le llevó a fundar su propia planta de fabricación de ladrillos en Woburn, Massachussets, hacia 1900. Esta fábrica les permitió desarrollar nuevas piezas cerámicas que aplicaron posteriormente en sus edificios.

El tipo básico de ladrillos fabricados era corrugado para mejorar el agarre del mortero y de dimensiones 1»x6»x12»=2.5x15x30 cm, es decir, una pieza muy similar a las rasillas que se fabricaban en España. La figura 9 es un bloque formado por seis de estos ladri-

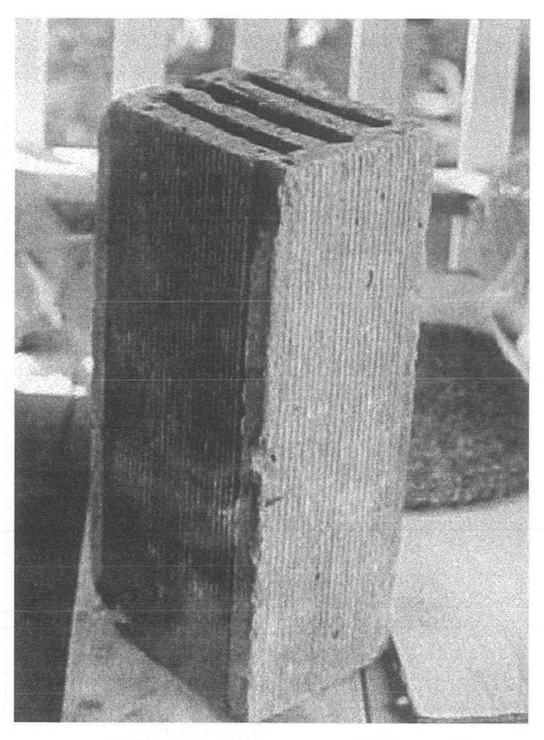


Figura 9
Bloque cerámico de seis ladrillos fabricado por «Guastavino&Co.»

llos agrupados de la manera que llegaban a las obras para facilitar su transporte y manipulación

Este ladrillo, pensado en un principio para ser revestido, se dejó visto en muchas obras a petición de los arquitectos. Al descubrir que el intradós de sus bóvedas podía resultar atractivo empezaron a estudiar piezas específicas para acabado interior: ladrillos vidriados con diferentes colores y tamaños. Estas piezas se hacían a menudo a medida para cada bóveda, siguiendo los planos proporcionados por los arquitectos.

El siguiente campo que abarcó la compañía fue el de los materiales acústicos.

En los últimos años del siglo XIX, Wallace Sabine, un físico profesor de la universidad de Harvard investigó sobre las cualidades acústicas de los diferentes materiales de construcción, asignando a cada uno de ellos un coeficiente en función de la cantidad de sonido que eran capaces de absorber. Este descubrimiento tuvo un gran impacto en el mundo de la construcción. Los arquitectos podían saber de antemano cual sería el comportamiento acústico de sus edificios y empezaron a exigir a los fabricantes de materiales de construcción datos sobre el comportamiento acústico de los materiales que fabricaban.

En este momento, Rafael Guastavino II se puso en contacto con Sabine para que le ayudara a desarrollar un ladrillo con un buen coeficiente de absorción acústica.

Entre 1911 y 1920, Wallace Sabine y Guastavino desarrollaron y patentaron dos tipos de ladrillo: «Rumford tile» y «Akoustolith tile» y varios materiales de revestimiento (morteros con base de cemento o de yeso que se utilizaron para mejorar el comportamiento acústico de edificios ya construidos).

Estos productos supusieron un gran éxito para la compañía, que los colocó sobre todo en iglesias en las décadas de 1920 y 1930.

Patente nº 548.160: «Ladrillo para edificaciones». 1895.

Aunque en todas sus anteriores patentes Guastavino habla de la falta de un ladrillo apropiado para su tipo de construcción e incluso en una de ellas, la nº464.562 (1891) describe las dimensiones y forma que debería tener este ladrillo, es en esta patente donde sistematiza la pieza que usa en sus construcciones.

Describe un bloque compuesto por seis ladrillos unidos entre sí para facilitar su transporte. El bloque es un paralelepípedo de planta romboidal, (fig 1 y fig 2 en figura 10), de manera que aloja dos tipos de ladrillo: los de la cara superior e inferior tienen forma de rombo (fig 3 en figura 10), con dos ángulos de 60º y otros dos de 120º. Los cuatro restantes son un rectángulo en planta pero con dos juntas biseladas (siguiendo el rombo de las dos primeras) y las otras dos juntas machihembradas (fig 7 en figura 10). Las dimensiones del ladrillo son 1»x6»x12»=2.5x15x30 cm, y sus dos caras estaban corrugadas para mejorar el agarre del mortero.

Los cuatro ladrillos centrales, de forma rectangular, eran el tipo básico que usaban para la primera capa (la que servía de cimbra permanente). Estos ladrillos se recibían con yeso sólo en la junta machihembrada, la correspondiente a los lados mayores, mientras que en la otra, en diagonal, sólo se vertía

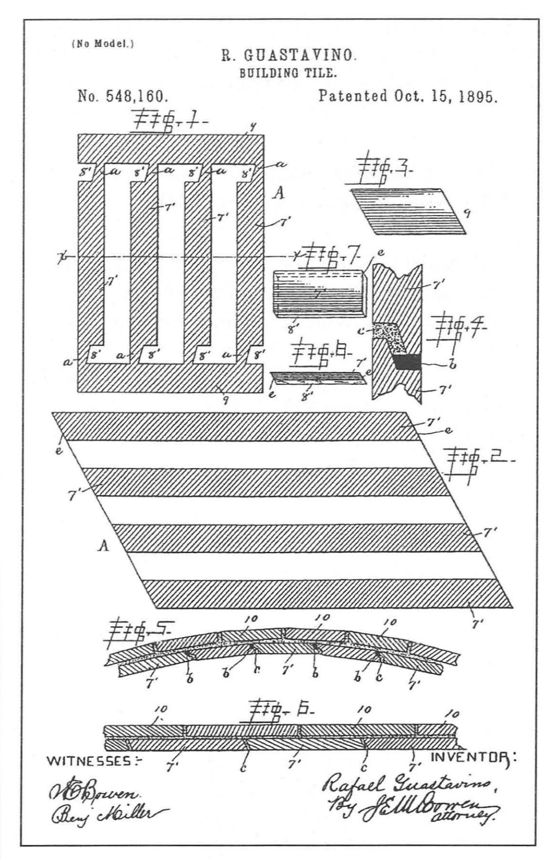


Figura 10
Patente nº 548.160: «Ladrillo para edificaciones»

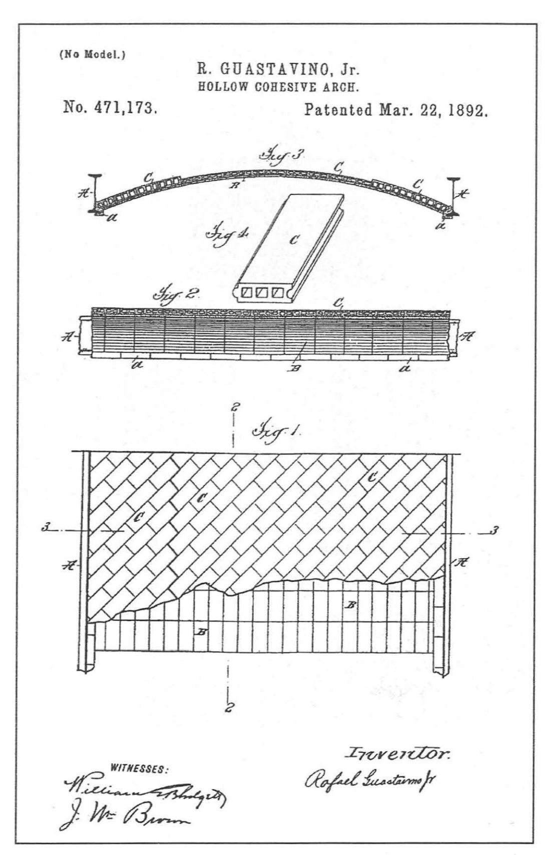


Figura 11
Patente nº 471.173: «Arco hueco cohesivo»

cemento. Los dos ladrillos con caras romboidales servían para hacer los encuentros con la pared en los aparejos en espina de pez.

Patente nº 471.173: «Arco hueco cohesivo». 1892.

Describe en esta patente un nuevo tipo de ladrillo hueco para forjados. Esta pieza debe tener unas dimensiones de 2»x6»x12»=5x15x30 cm y huecos abiertos longitudinalmente. La junta correspondiente a la cara mayor es machihembrada. Luego sus dimensiones en planta son las mismas que las del ladrillo habitual, pero con el doble de espesor.

Este ladrillo se utiliza para hacer las una capa intermedia sobre la primera que sirve como cimbra y otra superior, ambas construidas con ladrillo macizo. De esta manera se consigue aumentar mucho la inercia de la sección sin añadir demasiado peso.

Guastavino recomienda que los ladrillos huecos tengan más canto cerca de los apoyos, donde es más necesario, y sean más finos hacia la clave, pero en la patente no especifica cuales deben ser estas dimensiones.

También habla de la colocación en diagonal de las juntas en una capa de ladrillo con respecto a las adyacentes, como en el resto de sus patentes.

Patente nº1.119.543: «Paredes y techos para auditorios». 1914.

Esta es la primera patente desarrollada conjuntamente por Rafael Guastavino II y Wallace Sabine

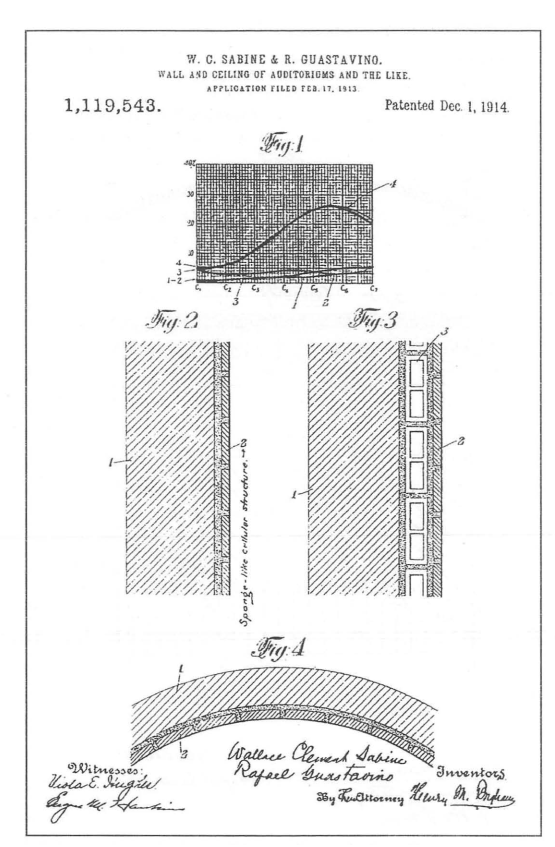


Figura 12
Patente nº 1.119.543: «Paredes para techos y auditorios»

sobre ladrillos que reducen la reverberación del sonido.

Las propiedades acústicas de la pieza «Rumford» se basan en la existencia de poros de distintas dimensiones, conectados entre sí, que atraviesan todo su espesor.

Esta pieza cerámica está compuesta por los siguientes materiales: 25% de arcilla, 65% de tierra vegetal y 10% de feldespato. Al ser cocido a altas temperaturas, la tierra vegetal se quema y desparece, dejando los poros que le dan sus características.

Con este proceso de fabricación, el material resultante es poco homogéneo, ya que no puede controlarse previamente la cantidad y el tamaño de los poros que quedarán al salir del horno, además de resultar poco compacto.

Por esta razón, la pieza «Rumford» se utilizó durante poco tiempo, aunque en obras de gran envergadura para la compañía, como las iglesias de St Thomas o St Bartholomew en Manhattan.

Patente nº1.197.956: «Material absorbente acústico para paredes y techos». 1916.

En esta patente se describe una nueva pieza, esta vez con base de cemento Portland desarrollada por Rafael Guastavino II y Wallace Sabine, llamada «Akoustolith».

Las cualidades acústicas de esta pieza son debidas, al igual que en «Rumford», en los poros comunicados entre sí, pero los materiales y el método de fabricación eran distintos.

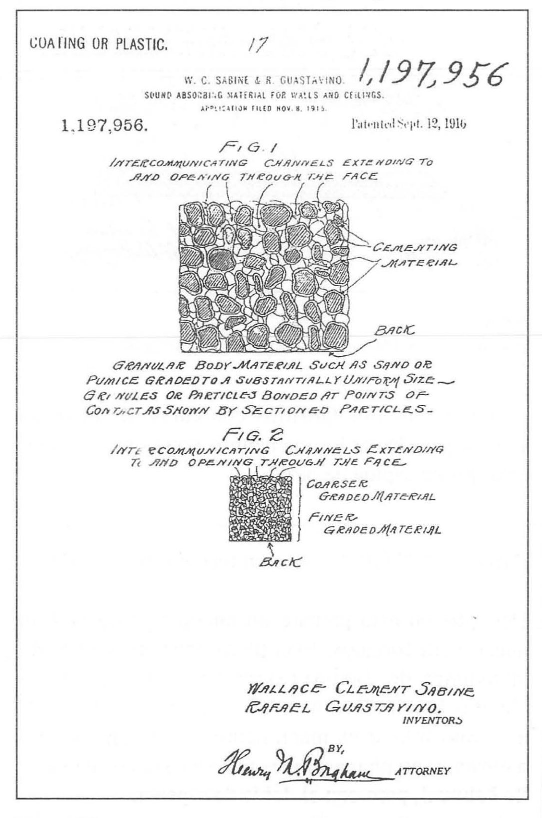


Figura 13
Patente nº 1.197.956: «Material absorbente para paredes y techos»

En «Akoustolith», sobre una base de cemento, se añade arena con una granulometría uniforme, eliminando los granos más finos que son los que rellenan los huecos, quedando así poros en el material.

«Akoustolith» pronto superó a «Rumford», ya que era mejor absorbente acústico y más uniforme en su proceso de fabricación, ya que las características del producto final dependen sólo de la mezcla utilizada, que puede controlarse muy fácilmente.

Además, «Akoustolith» incorpora una nueva variable, llamada porosidad graduada: En función del tamaño de grano que se elimina, los poros tienen distinto tamaño. Esto permite fabricar piezas que funcionan mejor para diferentes frecuencias de sonido.

Notas

1. Rosell i Colomina, Jaume. «Rafael Guastavino i Moreno: enginy en l'arquitectura del segle XIX» *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biográfica.*, Barcelona: Fundació Catalana per la Recerca, 1995. pp. 494-522..
2. Guastavino y Moreno, Rafael. «*The Decorator and Furnisher*, vol. I, 1882-83, vol. II, 1883, vol. III, 1883.

Guastavino y Moreno, Rafael. «The Building of the Spanish Government at the World´s Fair» *The American Architect and Building News*, Vol. 41, nº 916, 1893. pp. 44-45.

Guastavino, Rafael. «The theory and history of cohesive construction» *The American Architect and Building News*, Vol. 26, nº 724, 1889. pp. 218-20, p. 225.

Guastavino, Rafael. «Cohesive construction. Applications, Industrial sections» *The American Architect and Building News*, Vol. 27, n739, 1890. pp. 123-129.

Guastavino, Rafael. «Cohesive construction: its past, present and future» *The American Architect and Building News*, Vol. 41, n922, 1893. pp. 125-129.

3. Guastavino y Moreno, Rafael. *Essay on the Theory and History of Cohesive Construction, applied especially to the timbrel vault.* Boston : Ticknor and Company, 1893 (1ª ed. 1892).

4 y 5. Giedion, Siegfried. *La mecanización toma el mando.* Barcelona: Gustavo Gili,1978 (traducido,1ª ed. Oxford: Oxford University Press, 1948).

6. Tanto la lista de patentes como los textos y dibujos originales se encuentran reproducidos en su totalidad en el siguiente artículo: «United States Patents Held by the Rafael Guastavinos, Father and Son» APT Bulletin, Vol. XXX, nº 4, 1999, pp 59-156.

Las condiciones de contratación y los precios unitarios en las actas notariales del siglo XVIII: el Hospicio de Girona de 1776

Ramón Ripoll Masferrer

La finalidad de esta comunicación es la de estudiar la construcción de la Casa del Hospicio de la ciudad de Girona desde el punto de vista de sus condiciones de contratación de la obra.

El análisis que presentamos lo podemos considerar bastante interesante desde tres puntos de vista. En primer lugar, se puede comprobar una vez más la importancia que tenían las condiciones de contratación en el periodo preindustrial, para la realización de obras de una cierta envergadura en la que su formalización en una acta notarial era un sistema de vinculación legal muy frecuente. En segundo lugar, tenemos que decir que este tipo de documentos notariales son realmente significativos como fuente de información para la Historia de la Construcción, por su riqueza de contenido tecnológico. En tercer lugar, hacemos hincapié que, en las páginas de este manuscrito, vienen referenciadas varios tipos de bóvedas que están descritos desde el punto de vista tecnológico y desde el coste económico de su construcción.

Este trabajo, al incidir en el control jurídico de la ejecución de una obra o proceso constructivo de un edificio de cierta envergadura, fundamentalmente tiene importancia por la visión que ofrece de los pormenores de la ejecución de un edificio histórico. Un proceso constructivo que viene definido, en primer lugar, por los planos generales que forman el proyecto geométrico del edificio, y, en segundo lugar, por la definición de su puesta en obra que se resuelve en este caso, no tanto por unos planos de ejecución propiamente dichos, sino por la memoria contractual que incide en los aspectos tecnológicos, legales y económicos de su realización. De esta manera podemos ver en esta memoria o documento notarial las características contractuales, en deberes y derechos, de las partes implicadas en la obra. Unos documentos que inciden directamente en el debatido problema de la «racionalización tecnológica «versus» tradicionalismo de la construcción en el siglo de las luces».

Introducción

Este documento de «...las condiciones a que deberá arreglarse la persona/s que tomaren a su cargo el asiento de todo o parte de la obra de la casa de Hospicio de esta ciudad...» ha sido consultado en el Fondo notarial del Archivo Histórico de Girona, en el numero 792 de la Notaria de Girona número 3 y fechado en el día 26 de marzo de 1776. A modo general, tenemos que recordar que la Casa del Hospicio de Girona fue una de las grandes construcciones civiles de la ciudad de Girona en el siglo XVIII. Su creación se debió a la misma política ilustrada de Carlos III y su objetivo de erradicar de la sociedad de la época a los ciudadanos desocupados y mendicantes. En el caso de Girona, fue el mismo obispo Lorenzana quien, sintonizando con la política asistencial del despotismo ilustrado de la monarquía, decretaría la fundación de un hospicio en el 1776 para acoger a los pobres de su obispado. Hay que decir que este edifico del nuevo hospicio, de grandes dimensiones,

se financió a través de las rentas y el patrimonio de la adyacente Casa de Misericordia fundada en el 1763. El proyecto arquitectónico de este edificio fue realizado por el arquitecto academicista Ventura Rodríguez, siguiendo los modelos de un severo clasicismo. Las obras de construcción fueron ejecutadas por el maestro local Agustín Cabot, en cuya construcción trabajó hasta su finalización en el año 1785. Es precisamente de esta necesidad de relacionar estos dos polos profesionales diferentes, fuertemente marcados por el orden de la nueva arquitectura academicista ilustrada, en un caso, y la tradición constructiva ancestral de los maestros artesanales de la ciudad por el otro, de donde surge la necesidad del documento que vamos a estudiar en los apartados de las condiciones de la contratación y el de los precios unitarios.

Las condiciones de contratación

Es bien sabido que las condiciones de la contratación es la memoria que elabora la parte contratante, antes de sacar a subasta la construcción del edificio, para regular las relaciones con la parte contratada. Este documento lo podemos dividir en tres grandes aspectos.

El primero de ellos está formado por los compromisos generales que asume el asentista. Estos compromisos los podemos resumir escuetamente, para que nos hagamos una idea lo más aproximada y rápida posible, en los siguientes aspectos, recurriendo a las palabras del momento:

1— ...compromiso de realizar la obra antes de una fecha preestablecida...

2— ...compromiso de proveherse a su cargo todo tipo de útiles y materiales para la obra con el previo reconocimiento del director de la obra...

3— ...compromiso de proveherse a su cargo de los jornaleros y peones para la obra de la habilidad requerida por el director de la obra...

4— ...compromiso de ayudar con persones y utensilios en todos los trabajos de replanteo que sean necesarios...

5— ...compromiso de trasladar adecuadamente los materiales de derribo...

6— ...compromiso de hacer trabajar en la obra la cantidad y especialidad de jornaleros que sean necesarios...

7— ...derecho de poder reutilizar la piedra, ladrillos y texas que obtenga de la demolición para la nueva fabrica a excepción de la piedra labrada...

En segundo lugar encontramos unos compromisos de buena ejecución tecnológica que se van recordando uno a uno a lo largo de este documento:

8— ...compromiso de que la piedra de sillería y lambordas serán de la calidad, tamaño y geometría que el director de la obra eligiere...

9— ...es conocedor de que no es piedra de moldura ni la fajas lisas ni las de puertas y ventanas...

10— ...la sillería deberá trabajarse según sale de la cantera galgada, atallantada en fino con moldura según la clase que el director la pidiere...

11— ...la piedra de hilo deberá tener buenas caras, escuadre en sus juntas, y ha de tener 1 1/2 palmos de largo y 1 palmo de ancho y 1 palmo de grueso por lo menos...

12— ...la obra corrida de mahones, ladrillos, texas y demás ha de ser bien cozida y de la mejor calidad...

13— ...la cal y el yeso deberán ser de piedra viva y de la mejor calidad...

14— ...la mampostería ordinaria deberá trabajarse con cuidada, deberá estar bien ligada y ripiada siguiendo con igualdad las hiladas; poniendo piedras de cara, una de soga, y otra de tizón...

15— ...los arcos o bóvedas de piedra labrada, lajas, lambordas, mahones o ladrillos, o de tabique doble o sencillo, se cuidara de su hermosura y solidez...

16— ...la madera de la obra será de la calidad y tamaños necesarios cortada a buena sazón y bien enjuta, trabajada con curiosidad y primor...

17— ...la madera que tenga que encarcelarse en la mampostería deverá alquitranarse...

18— ...en la utilización de madera o piedra de despojos se deberá trabajar y recomponerla antes de ponerla en obra...

19— ...el hierro, bronze y plomo que se haia de emplear será dulce de la mejor calidad...

20— ...las obras a ejecutar serán las que se indican en planos y perfiles...

21— ...los materiales no incluidos en esta contrata el director de la obra ha de realizar el correspondiente abono...

22— ...la colocación de la piedra labrada, madera, hierro, cobre, etc., va siempre a cargo del asentista...

23— ...los posibles defectos que surgan durante o después de la ejecución de la obra será responsable el asentista...

En tercer lugar el sistema de valoración económica de la obra ejecutada tiene una esmerada definición en los capítulos que reseñamos a continuación:

24— ...al final de cada mes se hará la medición de la obra realizada para definir el importe de obra ejecutada...

25— ...la medida que se utilizará será la cana catalana dividida en ocho palmos y cada uno en doce dozenas; en relación al peso se utilizará los quintales, arrobas, libras y onzas catalanas; en quanto al pago se utilizaran los reales de veinte quatro ardites catalanes...

26, 27 y 28— ...obligación de utilizar la piedra labrada y otros materiales que se encuentra en el recinto de la Casa de Misericordia...

29—...las especificaciones descritas tienen por finalidad para que el asentista pueda dar el precio a los diferentes artículos...

30— ...obligación de pagar al secretario escribano de su justo salario...

Los precios unitarios

En este segundo apartado, hemos relacionados los precios unitarios que elabora la parte contratada o asentista para cada uno de los sistemas constructivos que intervienen en la realización de la obra. Es interesante ver la definición de cada una de las partidas y comprobar el precio que el constructor da para la ejecución de cada una de estas unidades.

Presentamos un resumen de los contenidos de estos precios unitarios en forma de tabla, indicando, escuetamente, los conceptos de las unidades constructivas definidas, las obligaciones especiales que ofrecerá el asentista, el tipo de medidas de cada una de las partidas, y finalmente el precio unitario correspondiente. En palabras de la época, las partidas que el asentista definió para la ejecución de esta obra son exactamente 75 (*véase Tabla 1*)

En todas estas descripciones, hay cinco partidas sobre excavaciones y demoliciones. En el capítulo de mampostería, cantería, obra cocida y de yeso, hemos encontrado 61 partidas. En cuanto a los temas del trabajo con hierro, cobre, plomo y otros géneros hay 9 partidas.

En relación a las bóvedas que hemos encontrado descritas, cabe señalar que las de ladrillo y las bóvedas tabicadas de tres gruesos era alrededor de una quinta parte del precio de las bóvedas de piedra de mampostería y las bóvedas de piedras en forma de lajas. El precio pormenorizado de las bóvedas tabicadas, de dos y un grueso de ladrillo, era proporcionalmente substancial. La comparación de estos costes con las bóvedas fingidas de yeso, las diferencias de precios son aquí ya importantísimas. Para profundizar en el tema de las bóvedas constructivas dedicamos este apartado, que presentamos a continuación, de ampliación de sus descripciones:

Bóvedas de mampostería ordinaria (10):

...la cana cúbica de mampostería ordinaria para bóvedas de roca de cantería midiéndose solamente en verdadero y efectivo sólido sin abonarse las cerchas, cimbras, tablados ni puntales, y separadamente se medirá por palmos quadrados la piedra labrada a cara vista a: 70 l., 0 s.

Bóvedas de lajas o lambordas (11):

...la cana cúbica de bóvedas o arcos hechos con lajas o lambordas abonandose solamente el verdadero y efectivo sólido y excluiendo las cerchas, cimbras y puntales a: 80 l., 0 s.

Bóvedas de mampostería de ladrillo (12):

...la cana cubica de mampostería de roca de mahones o ladrillos para bóvedas y arcos abonándose en los mismos términos y circunstancias que el capitulo a: 15 l., 0 s.

Bóvedas de tabiques (32):

...la cana cuadrada de bóveda de tabique de un ladrillo sin abonar las cimbras y puntales a: 5 l., 0 s.. (33): ...idem de la de dos ladrillos con las mismas circunstancias del anterior articulo a: 14 l., 10 s.. (34) ...idem de la de tres gruesos de ladrillo con las mismas circunstancias de los anteriores a: 20 l., 0 s.. (35): ...la cana quadrada de terraplenar las bóvedas a punto de enladrillar como los terrenos del suelo de la obra a: 0 l., 18 s.. (36) ...la cana quadrada de enladrillado de un ladrillo ordinario a: 7 l., 0 s.

Bóvedas fingidas (52):

...la cana quadrada de encañisado para cielos rasos o bóvedas fingidas a: 3 l., 12 s.. (53) ...el palmo quadrado de cornisa y molduras de yeso pardo y blanco para dichos cielos rasos o bóvedas a: 0 l., 10 s.

Finalmente al asentista que resultó ganador en libre subasta se le concedió la asignación de la obra de la siguiente manera: «...habiendolo consultado y ob-

Tabla 1:
Resumen de los precios unitarios ofrecidos por el asentista en libras/«sous»

	CONCEPTO	CONDICIONES	MEDICIÓN	PRECIO
1	DEMOLICIÓN DE MURALLAS	SACAR LOS ESCOMBROS	CANA CUB.	2 / 0
2	IDEM. TABIQUES I TEJADOS	IDEM.	IDEM.	0 / 10
3	IDEM. MADERA GRUESA	IDEM.	PALMO CUB.	0 / 1
4	EXCAVACIÓN TIERRA	TRANSPORTE TIERRAS	CANA CUB.	8 / 3
5	IDEM. DEBAJO AGUA	IDEM.	IDEM.	16 / 16
6	MAMPOST. DE CAL Y CANTO	CIMIENTOS Y PAREDES	IDEM.	54 / 21
7	IDEM. DEBAJO AGUA	IDEM.	IDEM.	60 / 0
8	MAMPOSTERÍA LADRILLOS	EN CIMIENTOS Y PAREDES	IDEM.	132 / 0
9	IDEM. DEBAJO AGUA	IDEM.	IDEM.	122 / 0
10	BÓVEDAS MAMPOSTERÍA	C. CERCHAS Y PUNTALES	IDEM.	70 / 0
11	BÓVEDAS DE LAMBORDAS	IDEM.	IDEM.	80 / 0
12	BÓVEDAS DE LADRILLOS	IDEM.	IDEM.	152 / 0
13	LAMBORDAS CIMIENTOS	SENTADAS Y RIPIADAS	CANA CUAD.	10 / 0
14	LOSAS CONDUCCIONES	ESCUADRADAS	IDEM	10 / 0
15	SILLERÍA CARA VISTA	BIEN DESBASTADA	PALMO CUAD.	0 / 12
16	IDEM.	LABRADA A PICÓN	IDEM.	0 / 14
17	IDEM.C.PIEDRA DEL DUEÑO	IDEM.	IDEM.	0 / 4
18	SILLERÍA CARA VISTA	BUXARDADA	IDEM.	0 / 16
19	IDEM. C.PIEDRA DEL DUEÑO	IDEM.	IDEM.	0 / 6
20	SILLERÍA CARA VISTA	ATALLANTADA EN FINO	IDEM.	1 / 0
21	IDEM.C.PIEDRA DEL DUEÑO	IDEM.	IDEM.	0 /10
22	SILLERÍA CON MOLDURAS	IDEM.	IDEM.	1 / 10
23	IDEM.C.PIEDRA DEL DUEÑO	IDEM.	IDEM.	1 / 4
24	PIEDRA EMPEDRADO	SENTADA CON MEZCLA	CANA CUAD.	4 / 6
25	IDEM.	CON CAMA DE ARENA	IDEM.	4 / 9
26	PAVIMENTOS DE MAHONES	SENTADOS DE LLANO	IDEM.	14 / 21
27	IDEM.CON MAH.DEL DUEÑO	C.MAH. DE DEMOLICIÓN	IDEM	4 / 0
28	TABIQUE SENCILLO	C.LADRILLO DE CANTERA	IDEM.	4 / 0
29	TABIQUE DOBLE	CON LADRILLO DOBLE	IDEM.	11 / 0
30	TABIQUE SENCILLO	CON MAHÓN DE CANTO	IDEM.	6 / 0
31	TABIQUE DOBLE	CON MAHÓN Y LADRILLO	IDEM.	13 / 18
32	BÓVEDA TABIQUE 1 LADRIL.	C. CIMBRAS Y PUNTALES	IDEM.	5 / 0
33	BÓVEDA TABIQUE 2 LADRIL.	IDEM.	IDEM.	14 / 10
34	BÓVEDA TABIQUE 3 LADRIL.	IDEM.	IDEM.	20 / 0
35	TERRAPLENAR BÓVEDAS	A PUNTODE ENLADRILLAR	IDEM.	0 / 18
36	ENLADRILLADO	C. LADRILLO ORDINARIO	IDEM.	7 / 0
37	IDEM.	AMOLADO Y GALGADO	IDEM.	9 / 0

	CONCEPTO	CONDICIONES	MEDICIÓN	PRECIO
38	IDEM.	C.MAHONES O CAIRONES	IDEM.	9 / 0
39	IDEM.	C. CAIRONES OBRA FINA	IDEM.	18 / 0
40	IDEM. TODOS LOS COLORES	C.LADRILLO VALENCIANO	IDEM.	40 / 0
41	IDEM. CON DIBUJO	IDEM.	IDEM.	50 / 0
42	TEJADO NUEVO	SENTADO CON MEZCLA	IDEM.	10 / 21
43	IDEM. C. TEJAS DEL DUEÑO	IDEM.	IDEM.	5 / 6
44	TEJADO NUEVO	SOBRE LADRILLO BLANCO	IDEM.	17 / 0
45	IDEM.C.TEJAS Y LAD. DUEÑO	IDEM.	IDEM.	5 / 21
46	TORTUGAS Y CANALES	VIDRIADAS	CANA LINEAL	7 / 18
47	IDEM.	SIN VIDRIAR	IDEM.	6 / 0
48	CAÑONES	VIDRIADOS POR DENTRO	IDEM.	7 / 21
49	IDEM. MEDIADOS Y PEQUEÑ.	IDEM.	IDEM.	3 / 16
50	REVOSADO YESO PARDO	EN PAREDES Y BÓVEDAS	CANA CUAD..	1 / 12
51	BLANQUEO Y ENLUCIDO	C.CAL COLADA O YESO B.	IDEM.	2 / 12
52	ENCAÑISADO	EN CIELOS RASOS Y BOV.	IDEM.	3 / 12
53	CORNISA Y MOLDURAS	YESO PARDO Y BLANCO	PALMO CUAD..	0 / 10
54	ENLUCIDO DE PICADIZ	PARA CISTERNAS	CANA CUAD.	2 / 0
55	MADERA	MAYOR AL PALMO CAT.	PALMO CUB.	0 / 24
56	CABIRONES DE 1/2 PALM0	PUESTO EN OBRA	CANA LINEAL	2 / 0
57	LATAS	IDEM.	IDEM.	0 / 18
58	LISTONES	IDEM.	IDEM.	0 / 8
59	TABLADO O EMPOSTISADO	AZEPILLADAS UNA CARA	CANA CUAD..	11 / 0
60	PUERTAS FORANEAS	C.BARRAMENTA ORDIN.	PALMO CUAD.	0 / 19
61	PUERTAS Y VENTANAS	IDEM.	IDEM.	0 / 14
62	MARCOS O BASTIDORES	CON GALZES	PALMO CUB.	2 / 0
63	MARCOS CON MOLDURAS	CON FIGURAS	IDEM.	3 / 12
64	ZELOSIAS	CON BASTIDORES	CANA CUAD.	11 / 0
65	PUERTAS Y VENTANAS	A LA CASTELLANA	PALMO CUAD.	0 / 20
66	IDEM.C.MADERA DELDUEÑO	IDEM.	IDEM.	— / —
67	HIERRO NEGRO Y D.MARTIL.	C.CLAVEZON DE MANILLA	QUINTAL	98 / 0
68	HIERRO BLANCO O DE LIMA	IDEM.	IDEM.	161 / 0
69	HIERRO ESTAÑADO	SIN «FLORAGA»	IDEM.	400 / 0
70	COBRE O BRONZE	PARA PASAMANOS...	LIBRA	8 / 16
71	PLANCHAS DE PLOMO	PARA SELLAR LANAS	QUINTAL	150 / 0
72	OJA DE LATA	PARA CANALES	PALMO CUAD.	1 / 0
73	PINTURA FINA DE COLORES	CON ACEITE DE LINOSA	IDEM.	0 / 6
74	PINTURA BASTA	CON LECHE DE CALA	CANA CUAD.	0 / 6
75	ALQUITRANADO	PARA MADERAS EMPOTR.	PALMO CUAD.	0 / 8

tenido las correspondientes dictamenes se acordó para la misma Ilte. Junta en este ultimo dia citado que se tramitase la referida obra por las posturas que tenia ofrecidas dicho Agustín Cabot, sino saliere otro licitador que las mejorase, a cuio efecto se continuó el referido subhasto por dicho pregonero a la vista de diferentes personas y no haviendo salido otra que las mejorasse en ninguna de sus partes se remató dicho subhasto por el referido pregonero...».

Conclusión

Podemos considerar este estudio como un ejemplo más que demuestra la importancia de las condiciones contractuales y sus precios unitarios como un documento imprescindible para la racionalización del control del proceso constructivo en todos sus aspectos. Una racionalización que es una manifestación de la introducción de los métodos utilizados ya con mucha anterioridad por los ingenieros militares. También tenemos que incidir que este tipo de documentos nos demuestran, una vez más, que los maestros albañiles o asentistas que cogían este tipo de obras estaban perfectamente preparados para responder positivamente a los nuevos planteamientos de la organización racional de la construcción en este periodo ilustrado. En relación al valor económico de las bóvedas, podemos decir, según este estudio, que su coste radica en la tecnología utilizada y no de su forma arquitectónica. Finalmente, también podemos decir que la rigurosidad en la definición de las calidades constructivas tenía como objetivo lograr la mayor durabilidad de un edificio en el que los conceptos de belleza y tecnología se aúnan como preludio de los tiempos modernos.

Los exámenes de albañiles en la ciudad de Gerona (1761-1830)

Ramón Ripoll Masferrer

La finalidad de esta comunicación es analizar las características tecnológicas de las pruebas de examen de los albañiles, del gremio de los macstros de casas de la ciudad de Girona, en los años finales del periodo preindustrial.

El estudio de las actas notariales sobre los exámenes de los maestros de casas, aunque fuese a menudo una formalidad, nos aporta descripciones y peculiaridades del nivel profesional y tecnológico bastante interesantes sobre la época que estamos estudiando. La metodología de trabajo utilizada se ha basado en el análisis de 59 ejemplos de exámenes de albañiles de la ciudad de Girona entre los años de 1761-1830, realizados según las ordenanzas gremiales y descritos con la minuciosidad de las actas notariales en que se especifica fecha y lugar del examen, el nombre del aspirante, los nombres de los examinadores y observadores, el tipo de prueba a realizar, la calificación de la prueba, la cantidad de dinero a pagar por el examinado, etc.. Hay que recordar que actualmente podemos acceder con facilidad al estudio de este tipo de pruebas, gracias a estas actas que pretendían ofrecer todas las garantías de que se había cumplido la normativa marcada por las leyes gremiales de la época.

El enfoque de este trabajo surge como respuesta a tres aspectos. En primer lugar, creemos que es del máximo interés poder profundizar en el sistema constructivo que utilizaban los cofrades de los gremios de albañiles, en las últimas décadas de su vigencia como tales, para así incidir en uno de los problemas más debatidos que es el de la «involución de la tecnología gremial» de finales del antiguo régimen. De esta manera, hemos escogido este periodo histórico de 1761 a 1830 que corresponde a los últimos 70 años aproximadamente de existencia oficial del gremio de albañiles en esta localidad.

La elección de la ciudad de Girona como centro de estudio, además de las razones obvias de facilidad en el acceso a las fuentes por ser el mismo lugar de residencia del comunicante, responde al objetivo de estudiar un ejemplo de ciudad pequeña en la que nos puede ofrecer con precisión el nivel de capacitación profesional usual para ejercer como maestro albañil. En este apartado es muy interesante comprobar cómo el concepto actual de examen, como medio de evaluar equitativamente una disciplina para comprobar la capacitación objetiva de cualquier aspirante, se contrapone enormemente con el concepto de examen en el antiguo régimen, como medio de justificación para la obtención de unos privilegios y unas exclusividades profesionales. De esta manera, podemos constatar, una vez más, la existencia de una total heterogeneidad y parcialidad en la elección del tipo de prueba, su ejecución y el sistema de evaluación, con lo que nos aporta un sin fin de nuevos datos sobre sus peculiaridades, sus imprecisiones, sus aciertos y sus desigualdades, de acuerdo siempre a los exámenes estudiados.

INTRODUCCIÓN

Hay que recordar que el examen suponía el reconocimiento por parte de los representantes gremiales de la capacitación profesional suficiente para ejercer dicho oficio con total responsabilidad. Por ejemplo, en el primer capítulo de las ordenanzas del gremio de albañiles de la ciudad de Girona, elaboradas en el 1761, se expresa la inexcusable importancia de realizar el examen para el ejercicio de esta profesión: «...ningún maestro de casas no examinado por dicha cofradía no podrá trabajar de albañil dentro de dha. ciudad de Gerona, sus limites y términos, ni dentro del veguerio estrecho, y en Iglesias y casas religiosas, ni coger, ni dirigir, ni gobernar, ni picar, ni disponer de las piedras, ni hacer ninguna faena que pertenezca al oficio de albañil en ninguna obra de la ciudad».[1]

Los 59 exámenes analizados responden a la totalidad de las pruebas que hemos podido encontrar en las 7 décadas estudiadas. Hay que decir que la distribución en el tiempo de estas pruebas era totalmente irregular. Por ejemplo, los periodos de mayor vitalidad examinadora corresponden a la década de 1781-1790 con el 44% de los exámenes y curiosamente en los últimos diez años de la existencia del gremio hay un relativo dinamismo examinador con el 30%.

Esta diferencia en el numero de pruebas que se realizan en los diferentes periodos nos invita a realizar varias lecturas. En primer lugar, podemos hacer prevalecer la idea de la relación entre el numero de exámenes realizados con el prestigio del gremio y la necesidad de un mayor numero de profesionales para satisfacer la creciente demanda constructiva de la ciudad de Girona.

En segundo lugar, podemos decir que estas desigualdades porcentuales pueden responder a simples necesidades económicas del gremio según las épocas, ya que los exámenes suponen uno de los pocos medios de recaudación económica que disponía cualquier cofradía. Por ejemplo; sabemos que en 1756 el gremio de albañiles de Girona discute sobre sus cuantiosas deudas, debido a los gastos ocasionados por las fiestas patronales, el sufragio de oficios religiosos y demás actos solemnes; y analiza la posibilidad de aumentar los exámenes de acceso a nuevos cofrades como medio de saneamiento económico. De esta manera, se llega a la resolución de aumentar la cantidad de recaudación en concepto de examen y admisión a la cofradía, y se acuerdan las siguientes cantidades:

— 100 libras, 1 cirio grande de cera blanca de 5 libras de peso y propinas acostumbradas para los examinados que no tengan hijos de maestros albañiles.

— 3 libras, 4 sous, 4 dineros, 1 cirio grande de 5 libras de peso y propinas para los examinados que son hijos de maestros albañiles.[2]

Un tercer comentario introductorio que podemos hacer de estos exámenes son las facilidades que existían cuando el examinado era familiar de un maestro de obras de la ciudad. El privilegio que otorgaba la consanguinidad, como todos sabemos propia de la sociedad del antiguo régimen, lo encontramos en estos exámenes no sólo en el pago de la cuota económica que se le exigía al examinado, sino también en las facilidades que podemos comprobar en el contenido de algunas pruebas. Como anécdota cabe reseñar el caso que se produjo en Girona en 1791, año en que el mismo ayuntamiento tiene que llamar la atención al prohombre mayor del gremio de albañiles por las manifiestas facilidades de acceso que dieron al hijo de este en su prueba de entrada al gremio. En este caso sabemos que el aspirante Juan Llinás realiza el examen de maestro albañil en la casa del prohombre mayor del gremio a pesar de que este fuese su padre, sin caer en la cuenta que este aspecto estaba desautorizado por las ordenanzas del gremio de 1785 en el que decía claramente «...la prueba será en casa del prohombre menor si los candidatos son parientes con el prohombre mayor para así evitar cual-

Tabla 1: los exámenes en los diferentes periodos en la ciudad de Girona

EXÁMENES	1761-70	1771-80	1781-90	1791-00	1801-10	1811-20	1821-30	TOTAL
MAESTROS ALBAÑILES	1 (1,5%)	2 (3%)	26 (44%)	2 (3%)	9 (15%)	1 (1,5%)	18 (30%)	**59 (100%)**

quier tipo de fraude...» Al final ninguna institución de la ciudad pudo anular el examen de Llinás por no tener competencias directas sobre el gremio.[3] Para que nos hagamos una idea más exacta del porcentaje de parentesco entre los examinados y los cofrades del gremio hemos elaborado la tabla correspondiente. En ella, sobresale el importante porcentaje del 44% de exámenes realizados a hijos de maestros albañiles de la ciudad y un considerable porcentaje del 19% correspondiente a los yernos. De esta manera, vemos que solamente quedan libres de cualquier ayuda el porcentaje restante del 37%.

practica profesional, la respuesta teórica de algunas preguntas lanzadas por los examinadores y normalmente se aceptaba, a voluntad del mismo examinador, la presentación de algunas trazas o dibujos propios del oficio. Hay que decir que la descripción de las actas notariales de estos exámenes, caracterizadas siempre por su falta de pormenorizaciones, nos dejan sin concretar aspectos tan importantes como son el tiempo exacto que tenían los examinados para la ejecución del examen, en que casos el aspirante a albañil labra el mismo la piedra de las piezas del elemento que tiene que construir, de que tipo son las trazas o dibujos que realiza el aspirante, qué preguntas realizaban normalmente los examinadores, etc..

Tabla 2. Antecedentes familiares entre los examinados de maestro albañil de la ciudad de Girona

HIJO DE MAESTRO ALBAÑIL DE GIRONA	YERNO DE MAESTRO ALBAÑIL DE GIRONA	HIJO DE MAESTRO ALBAÑIL DE FUERA DE G.	SIN PARENTESCO DE MAESTRO ALBAÑIL DE G.	TOTALES
26 (44%)	11 (19%)	1 (1,5%)	21 (35,5%)	59 (100%)

Cabría también puntualizar que en este periodo el gremio de maestros de casas de la ciudad de Girona comprendía los oficios de albañil, cantero, y blanqueador, tal como se indica en multitud de documentos «...dicho gremio solo contiene el oficio de albañil, en el que están comprehendidos los picapedreros o canteros, y blanqueadores...».[4] Lo más interesante de esta trifurcación de especialidades del gremio, además de las incontables escaramuzas y pleitos entrecruzados, es que la mayor parte de los temas de estos exámenes tenían relación directa con el oficio de cantero y la puesta en obra de sus piezas de piedra labrada. De esta manera, suponemos que la especialidad de cantero debía ser la más valorada y la que implicaba una mayor dificultad, lo cual hace pensar que el albañil llegaba a un grado superlativo de perfección profesional, en la ciudad de Girona, cuando dominaba sobradamente los trabajos de la piedra, su labranza y colocación.

Los exámenes

Los exámenes de los maestros albañiles de Girona se caracterizaban por la ejecución de un ejercicio de

Dejando aparte estos resortes, podemos afirmar que los temas de estos exámenes los podemos resumir en diferentes grupos según el numero de veces que fueron utilizados. De esta manera, los ejercicios más populares son los temas relacionados con la formación de dinteles, la construcción de llaves de bóveda, la realización de óvulos, la ejecución de arcos,... Por el contrario, los temas que solamente los hemos encontrado una sola vez son la construcción de un umbral, la realización de un ligador, la ejecución de un montante, la elaboración de una columna toscana, etc.. Si hacemos un resumen de estos anunciados, según el numero de veces utilizado, tendríamos las siguientes descripciones:[5]

— El examen más frecuente son las doce pruebas basadas en hacer y formar *un dintel* para una abertura mediante piezas de piedra perfectamente labrada. Entre las variantes de estas doce pruebas estudiadas, encontramos todo tipo de dinteles propios de esta época como es la realización de: «dinteles rectos, dintel escosiado con nueve piezas y con la correspondiente revolsura, dintel es-

casado con un palmo de punto para cubrir una puerta de 12 palmos de luz con 3 piezas, dintel reglero, dintel reglero con revolsura, dintel reglero con una sola pieza, dintel reglero con tres piezas, dintel reglero con siete piezas y su revolsura». Tres de estas pruebas prácticas estaban acompañadas con preguntas de los examinadores, y en un caso el aspirante presentó trazas del oficio realizadas por el mismo. Hubiera sido interesante confirmar con exactitud la diferencia entre los conceptos de dintel y arco, y viceversa, en estas descripciones notariales.

— En segundo lugar, hemos localizado ocho ocasiones en las que la prueba de examen es la realización de una *clave de bóveda...* o bien una *clave de bóveda de portal...*

— También hemos encontrado con asiduidad, en concreto en seis exámenes, la petición de la realización de un *óvulo...*, un *óvulo de tres puntos...*; a menudo tenemos referencia de que el aspirante presentaba a los examinadores *diferentes trazas del oficio de maestro albañil...* para demostrar su buen hacer y preparación teórica.

— En cinco exámenes tienen como tema de evaluación un *arco apuntado y la realización de diferentes trazas del oficio realizadas por el mismo...*

— Seguidamente, existen dos grupos de cuatro exámenes que tienen por tema la construcción de un arco de tres puntos y hacer pies derechos. Cuatro de ellos se basan en «...hacer y formar un arco a tres puntos y diferentes trazas del oficio... Mientras que los cuatro restantes son hacer ...un pie derecho o un botante de puerta de dos palmos de altura y medio palmo de rebaje, con 5 piezas iguales, 1 palmo de punta rebajado, 2 palmos de paramento, 1 palmo de intradós, medio palmo de rebaje y un sujetador por parte, ...y 1/4 de chaflán, así como contestar diferentes preguntas y hacer diferentes trazas del oficio....»

— Hemos encontrado otra vez el tema del arco, esta vez redondo, y la realización de un portal en dos grupos de 3 exámenes cada uno de ellos .«..arco redondo, arco de punto redondo de cinco piezas, arco de medio punto de rueda, y diferentes trazas del oficio... y ...hacer y formar un portal escasado con 5 piezas iguales y contestar diversas preguntas y diferentes trazas del oficio...»

— Los casos de temas muy específicos los encontramos en dos exámenes cada uno como son hacer: «un umbral... un umbral de 10 palmos de largo, 1 palmo de intradós y medio palmo de rebaje, de 6 palmos de largo, 1 palmo y cuarto de paramento, 1 palmo de intradós y medio palmo de rebaje y contestar diversas preguntas y hacer diferentes trazas del oficio... un arco carpanel y otras trazas del oficio y contestar diversas preguntas... un ligador... un ligador de 2 palmos y 2/4 de altura, 1 palmo de intradós y medio de rebaje...», y en un caso, curiosamente, el notario no especificó la prueba.

— Finalmente, como temas únicos de examen son hacer «...un montante de piedra i contestar diversas preguntes y hacer diferentes trazas del oficio... ...una base de columna toscana y preguntas... ...un arco de 7 piezas con una pieza de pilastra por parte y contestar diversas preguntas y hacer diferentes trazas del oficio... ...un canto y contestar diversas preguntas y hacer diferentes trazas del oficio...»

Haciendo un resumen de la descripción anterior, cabe señalar los siguientes elementos constructivos más significativos (las palabras que hemos puesto a continuación entre comillas equivalen a su traducción original en lengua catalana):

Arcos. Los hemos encontrado definidos en: arcos de varias piezas («arcs de varies peces»), *arco apuntado o ojival (*«arc en punta d'ametlla»*), arco a tres puntos (*«arc a tres punts»*) o arco carpanel (*«arc en ansa de cordell»*), arco redondo (*«arc rodó»*),...*

Ligadores. Estas piedras que tenían la función de entrelazar puntos de difícil solución nos vienen referenciados con el nombre de ligadores (*«lligadors»*),...

Claves de bóveda. Las claves de bóveda es otro tema bastante recurrido como es: la clave de bóveda («clau de volta»), la clave de bóveda de portal («clau de volta de portal»),...

Dinteles. Los dinteles de las aberturas son los temas constructivos que tienen un mayor número de variantes como son el dintel escasado («llinda escassada» o «escasada»), el dintel rebajado («llinda rebaixada»), el dintel reglero («llinda reglera»), el dintel reglero de una sola pieza («llinda reglera d'una sola peça»), el dintel reglero con tres piezas («llinda reglera de tres peces»), el dintel reglero con siete piezas y revolsura («llinda reglera amb set peces i revolsura»), el dintel reglero con revolsura («llinda reglera amb revolsura»),...

Óvulos. En relación a las ventanas en forma de óvulo los encontramos citados directamente como óvulos («ovuls»), óvulos de tres puntos («ovuls de tres punts»),...

Pies derechos. Los pies derechos los hemos encontrado siempre acompañados con la característica de pie derecho con rebaje («peu dret amb rebaix»),...

Umbrales. Las piezas inferiores de las entradas de un portal son los denominados umbrales («marxapeus»),...

La evaluación

Los asistentes a los exámenes de maestro de casas eran normalmente diez personas. Presidían el acto el prohombre mayor, el prohombre menor y el clavario. Los que ponían las pruebas y realizaban la calificación eran los examinadores que eran elegidos anualmente entre dos componentes del gremio. También en el examen había los dos testimonios compuestos por ciudadanos honrados, que podían ser maestros de obras o no, y eran los que daban fe, como espectadores neutrales, que se cumplían las normas establecidas por las ordenanzas gremiales. Otra figura cuya presencia era imprescindible en todo examen era el alguacil como representante del orden monárquico y que legalizaba este tipo de reuniones entre ciudadanos. Finalmente, además del propio examinado, el notario era el que levantaba, por supuesto, la correspondiente acta notarial.

En relación a las calificaciones de estos exámenes hay que decir que eran meramente expeditivas por su minimalismo explicativo. Estas notas tenían, como hemos podido deducir, la finalidad de aceptar el ejercicio realizado como meramente apto o simplemente correcto. También tenemos que decir que en ningún momento hemos encontrado un examen evaluado como insuficiente.

Las palabras utilizadas para evaluar son las siguientes:[6]

— En 38 exámenes hemos encontramos la nota de *...suficiente para ejercer de maestro de casas...*

— En 6 exámenes la clasificación es simplemente *...suficiente...*

— En 4 exámenes de una manera también muy escueta la calificación es *...suficiente para ejercer el oficio...*

— Finalmente, encontramos de una manera escueta y una sola vez expresiones como *...suficiente y idóneo... ...idóneo o suficiente para ejercer el oficio de maestro de casas...; ...se le permite revender públicamente la cerámica y obra nueva a la ciudad (?)...*, y en el caso de un examen su peculiaridad estaba en que no había ninguna nota, etc.

Conclusiones

En este estudio hemos podido comprobar la gran disparidad de pruebas realizadas en estos exámenes con grados de dificultad diferentes según los casos. También hemos de decir que este estudio nos aproxima, de una manera directa, al nivel tecnológico de los albañiles de finales del siglo XVIII y principio del siglo XIX. Finalmente hemos constatado que el tema del examen, en el caso de la ciudad de Girona, corresponden en la mayoría de casos a los trabajos propios de los maestros canteros.

Notas

1. Archivo Histórico de Girona.
2. Fondo Notarial Girona 3 / libro 768, folio 812. 10 /11/1756 / Archivo Histórico de Girona.
3. Manual de Acuerdos del Ayuntamiento de Girona, pags.102, 103 y 107, 20-06-1791 y 04-07-1791 / Archivo Histórico Municipal de Girona.
4. Serie: IV, I. Legajo 8. Archivo Municipal de Girona.
5. Las fuentes consultadas están referenciadas, para simplificar esta relación documental, según la notaria y la fecha del acta consultada: G-3: 16/03/1777. G-10: 17/01/1781. G-10: 08/07/781. G-10: 20/05/1782. G-10: 02/02/1783. G-10: 01/11/1783. G-10:08/02/1784. G-10: 23/04/1784. G-10:02/05/1784. G-10: 06/06/1784. G-10: 29/06/1785. G-10: 25/07/1785. G-10: 04/12/1785. G-10: 13/08/1786. G-10: 29/10/1786 (2). G-10: 28/05/1787. G-10: 08/07/1787. G-10: 25/07/1787. G-10: 23/09/1787. G-10: 06/04/1788 (2). G-10: 04/05/1788. G-9: 01/01/1790. G-9: 28/02/1790. G-9: 07/04/1790. G-9: 07/10/1792. G-9: 21/07/1793. G-2: 24/04/1803 (3). G-6: 18/07/1806 (3). G-10: 28/03/1819. G-10: 05/10/1823 (5). G-10: 09/05/1824. G-10: 13/12/1824. G-10: 13/12/1824 (3). G-10: 25/09/1825. G-10: 29/06/1826. G-10: 04/05/1828 (3). G-10: 17/05/1829. G-10: 24/05/1829 (2). Fondos Notariales de Girona. Archivo Histórico de Girona.
6. Ut suora.

Revestimientos de la hacienda de olivar *Los Molinos de Maestre* (Dos Hermanas, Sevilla)

María Dolores Robador González

La comunicación que a continuación se desarrolla contiene una parte del estudio realizado sobre las Haciendas de Olivar, y en concreto del análisis de las técnicas constructivas y los materiales con los cuales se construyeron. El texto se centrará en la hacienda de olivar Los Molinos de Maestre, situada en el término municipal de Dos Hermanas, en la provincia de Sevilla (figura 1).

Se inicia con una breve descripción de la Hacienda y la descripción de sus revestimientos, principalmente de las jabelgas que la protegen y le aportan el color vinculado a los minerales de la tierra. En los acabados ornamentales de la hacienda también destacan los esgrafiados que decoran la almazara y la simulación de fábrica de ladrillo del patio del señorío.

Esta hacienda ha sido elegida por la diversidad de técnicas constructivas que contiene, en especial las derivadas de la aplicación de la cal. Se singulariza la gran riqueza decorativa en las terminaciones de los paramentos verticales a través de las formas, el color y las texturas de esgrafiados en patios, interiores de la almazara, e incluso en las partes altas de las torres. La hacienda presenta los caracteres de su época originaria, ya que desde el siglo XVIII no se ha intervenido en ella, pudiendo percibirse la auténtica construcción barroca sobre la cual únicamente ha actuado el tiempo. La riqueza arquitectónica y cultural de este edificio, carente hoy de función, paulatinamente va decayendo, en una lenta muerte aún evitable si se restaura y mantiene.

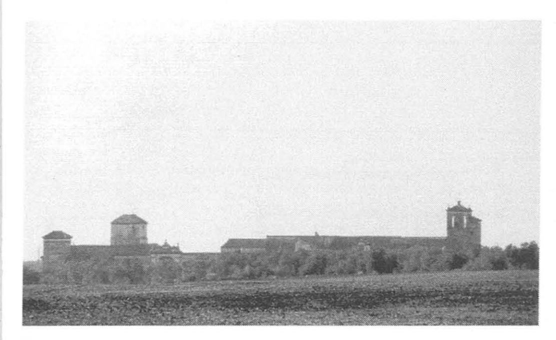


Figura 1

La hacienda *Los Molinos de Maestre*

> En la provincia de Sevilla, en un radio de no más de treinta kilómetros del puerto fluvial, surgen a partir del siglo XVI, las haciendas de Olivar: conjuntos arquitectónicos de grandes dimensiones, construidos por la burguesía y nobleza sevillanas. Por el número de las construidas hasta finales del siglo XVIII —más de trescientas, de las que algo más de la mitad ya han desaparecido—, por su riqueza arquitectónica, y por el espacio relativamente reducido en que se encuentran situadas, las haciendas de olivar constituyen un conjunto monumental que no tiene paralelo en el resto de Andalucía.[1]

El origen de la hacienda Los Molinos de Maestre se remonta a la existencia de una torre árabe de vigi-

lancia y de comunicación llamada *Torre Mochuela*[2] que se mantiene en el término del olivar.

La edificación exenta surge en medio de la propiedad en una sólida construcción, con un predominio de la componente horizontal de color ocre sobre la que despuntan tres torres, dos de ellas son torres contrapeso y la tercera es una torre mixta rematada con un mirador. La planta es rectangular, con un desarrollo culto y funcional en torno a dos patios: el patio del señorío y el patio de labranza (figuras 2, 3 y 4).

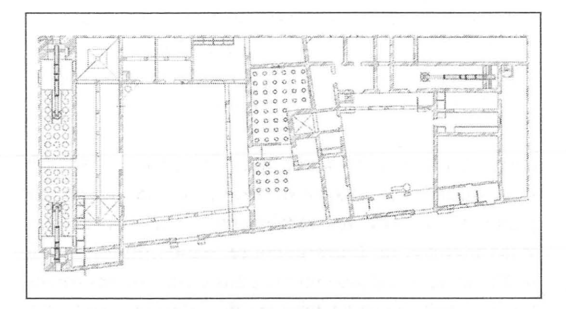


Figura 2

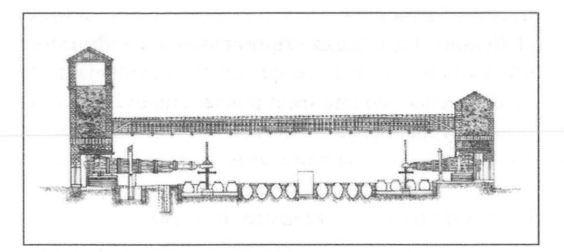


Figura 3

Revestimientos de la hacienda *Los Molinos de Maestre*

En la hacienda de olivar Los Molinos de Maestre, todos los revestimientos de los paramentos verticales están ejecutados a base de morteros de cal. Sobre las fábricas de tapial o de ladrillo se aplicó una primera capa de enfoscado de mortero de cal. Su misión consiste en preservar los materiales que componen la fábrica de las inclemencias atmosféricas, establecer las superficies y planos de las paredes totalmente perpendiculares, ocultar los defectos de la construcción y a la vez decorar el edificio. Sobre esta primera capa se colocó la capa de acabado final. Su misión es la de protección de la capa anterior y así mismo de la fábrica, a la vez que imprime carácter estético en los paramentos configuradores de los espacios mediante las formas, las texturas, la luz y el color.

En este conjunto arquitectónico se dan cita una gran variedad de técnicas de revestimientos y de acabados ornamentales. Así se localizan sencillos encalados y jabelgas de color amarillo-ocre y almagra. En el campo de los acabados ornamentales destacan los esgrafiados que decoran la almazara y los patios vinculados a la industria del aceite. También es de destacar la simulación de fábrica de ladrillo en el patio de labranza y las composiciones geométricas de la torre mixta.

A continuación se describen algunos de los resultados del análisis realizado a las pastas y morteros empleados en los revestimientos.

Morteros de revestimiento

Los morteros de revestimiento de las primeras capas presentan una gran variedad de dosificaciones. En

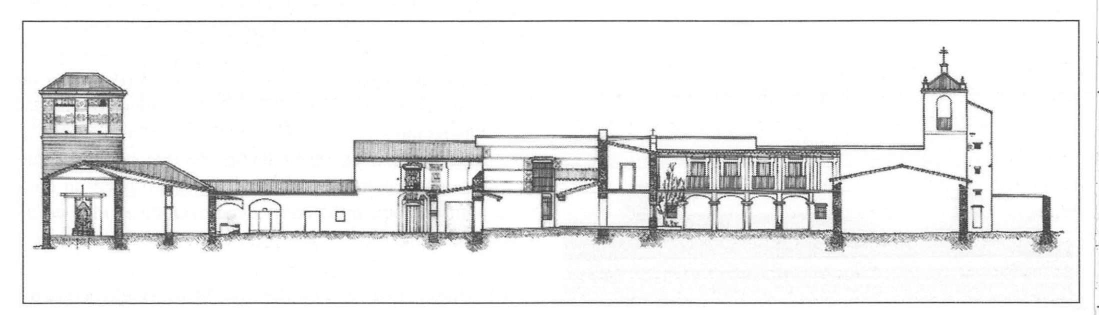


Figura 4

este caso concreto, nos centramos en el revestimiento de los muros de la zona de la torre mirador. Éste es un mortero rico en cal, con una dosificación en peso de una parte de cal y 0,7 partes de arena. Estos morteros tan ricos en cal corresponden probablemente a haber empleado la cal apagada en masa, es decir, en pella. Las mezclas de la cal en pella realizadas manualmente con la arena suponen un gran esfuerzo y difícilmente se llega a una íntima mezcla perfecta, necesitándose, por tanto, grandes proporciones de cal, muy superiores a las mezclas realizadas mecánicamente. Estos morteros con tanta cal tienen defectos de fraguado debido a que los nódulos de cal no entran totalmente en contacto con el anhídrido carbónico de la atmósfera. Eran morteros costosos ya que la cal era el material más caro de la mezcla y por una deficiencia de amasado, el consumo de cal era grande, pero sin una utilidad total.

La densidad, 1,62 gr/cc, y la porosidad, 35,9%, corresponden al valor normal en estos tipos de morteros. El pH, 7,5, cerca del neutro, indica que es un mortero viejo a la cal, en el que queda poca cal por carbonatar.

Los componentes de óxido de aluminio y de óxido de hierro aparecen en bajas proporciones, pueden proceder de impurezas tipo arcilla que tuvo la arena. Otros componentes en bajos porcentajes como es el amoniaco, del que sólo aparecen trazas puede proceder de materia orgánica presente en la arena, o que el mortero lo haya absorbido con el paso del tiempo. Los cloruros y sulfatos existentes en baja proporción pueden tener su origen en haber empleado aguas duras en la elaboración del mortero, o que la arena hubiese contenido sales.

Jabelga de revestimiento del mirador de color ocre y rojo

La jabelga está compuesta de cal, árido, agua, y en ocasiones, como es este caso de pigmento mineral. El árido principal suele ser marmolina con una cuidada granulometría, aunque también puede ser arena silícea. La marmolina facilita la blancura y la total carbonatación de la mezcla. La jabelga se aplica, al igual que el encalado, como capa de terminación sobre un guarnecido, un enfoscado, un jarrado o directamente sobre el material de la fábrica. Su misión es de acabado final y de protección de la capa anterior y de la fábrica. La operación de aplicación de la jabelga se denomina *jalbegar* o *enjalbegar*. En algunas zonas geográficas el término enjalbegar es sinónimo de encalado. La protección y durabilidad de la jabelga son mayores que en el encalado por incorporar árido en su composición.

En el caso de la hacienda, la jabelga era el tipo de pintura utilizado frecuentemente en su construcción, coloreado generalmente rojo almagra y ocres derivados de los colores de la tierra. Estas pinturas se aplican en dos o tres manos con brocha, y de forma cruzada, con un espesor final de 1 a 1,5 mm. En su aplicación, por contener árido el material éste se decanta, por ello se ha de cuidar el remover frecuentemente el fondo con la brocha, de tal modo que las partículas estén en suspensión y sean recogidas al introducir la brocha en el recipiente para su aplicación en el paramento.

Las jabelgas se caracterizan por su permanencia, estabilidad y aspecto luminoso. En el caso de esta aplicación la fábrica de ladrillo se revistió con un enfoscado de mortero de cal; sobre el cual se aplicó un enlucido con mortero fino, en cuya parte exterior se fingieron fábricas de ladrillo y de sillería o se ejecutaron paramentos totalmente monocromos. Con jabelgas de distintos colores se simularon los ladrillos y las piedras.

El pigmento empleado en las jabelgas partía de albero y hay constancia de que en el pueblo en cuyo término se encuentra ubicada esta hacienda, existía ya en la época de la construcción de este edificio una industria para preparar este tipo de pigmentos. El color amarillo ocre se obtenía del albero, primero cribándolo en seco y mezclándolo con agua en albercas, en las que removían el líquido a mano con unos útiles en forma de remo, de manera que la arena y las partículas más gruesas se depositaban en el fondo. La parte superior del agua contenía los finos del albero color amarillo intenso. Con cubos iban extrayendo el agua espesa y amarilla, pasándola a grandes bolsas de lona en las que se filtraba el agua, quedando en el filtro esta pasta casi seca. La pasta se desplazaba a un gran patio en el que el sol y el viento terminaban secándolo. El polvo resultante era empleado como pigmento amarillo. En el caso concreto de esta hacienda es el que recubre la mayor parte de las superficies, dando un color ocre luminoso de gran belleza y gran estabilidad, que caracteriza a toda la edificación.

El color rojo tiene dos procedencias. Existe el rojo con tendencia a violáceo y el color rojo bermellón. El rojo con tendencia a color violáceo procede de antiquísimas canteras ubicadas en la zona de Málaga y constituye la materia prima para muchos antiguos molinos especializados en su molienda, para surtir desde muy antiguo a las fábricas de pintura, tanto españolas como extranjeras.

El color rojo bermellón se obtiene del albero. Se elabora a partir del amarillo albero tostando el polvo en recipientes metálicos a fuego directo. Una vez que el polvo alcanza una determinada temperatura, se remueve con cazos aireándolo y volteándolo; el color amarillo se va transformando todo él en un color rojo bermellón intenso. Durante este proceso en que el color amarillo se transforma en rojo, si se interrumpe puede quedar transformado en múltiples tonalidades resultantes del ocre sin transformar, con el rojo naciente. El pigmento obtenido por este procedimiento, hoy desaparecido, aparece abundantemente en gran cantidad de edificios del barroco sevillano.

Mortero de revestimiento del patio del señorío con acabado de simulación de fábrica de ladrillo

El patio del señorío, como zona significativa de la hacienda presenta una pigmentación muy rica, consistente en un perfecto y bien ejecutado trabajo de paramentos fingidos de ladrillo visto. Ello supone un repartimiento y trazado perfecto de esta simulación, a base de pintado con jabelga de color ocre rojizo y juntas o llagueado de color blanco-siena.

La densidad, 1,43 gr/cc, y la porosidad, 37,5%, son los valores normales de un revestimiento de mortero a la cal. El pH, de valor 7,6, indica el buen estado del mortero con el que se realizó esta labor decorativa, consistente en el tendido de un mortero fino a la cal, minuciosamente planchado a la llana, y sobre él, el trazado de la simulación del ladrillo fingido. Pero se observa que el mortero de enfoscado de la primera capa, soporte de las capas posteriores, no tuvo una elaboración esmerada, puesto que aunque la cal fue de primera calidad, cal grasa blanca, se supone que al ser empleada en pasta, no se realizó el gran esfuerzo que supone mezclar íntimamente la cal en forma de pasta dura con la arena seca. Aparecen en el mortero de enfoscado muchos grandes nódulos blancos de cal. Estos nódulos al no estar íntimamente mezclados con la arena, hacen que una parte de la cal no haya participado en la reacción física y química del fraguado, de forma que el resultado es que al no intervenir activamente la cal del interior de los nódulos, se transforma en un mortero muy pobre de cal, aún teniéndola en gran cantidad, y no alcanzando los niveles requeridos de resistencia, adherencia y demás propiedades, afectando negativamente a las capas de acabado que estaban esmeradamente bien ejecutadas.

Mortero de abultado de los esgrafiados que decora los muros de la almazara

En toda la zona de labranza, en el patio porticado de la arquería, en los trujales o patios de almacenamiento de aceite a granel en tinajas soterradas, en las almazaras y en las torres contrapeso, los paramentos poseen rica decoración con variados esgrafiados (figura 5). Estos esgrafiados fueron realizados



Figura 5

con un mortero a la cal sin colorear. El resultado de los análisis realizados concuerdan con lo que allí se aprecia: densidad alta, 1,71 gr/cc, y como consecuencia su baja porosidad. Esta densidad es la más alta de las muestras ensayadas en la hacienda. Ello corresponde a que en la ejecución de los esgrafiados, al rellenar los huecos de la plantilla con el mortero (figura 6), éste se retaca, se compacta por percusión con mazos de madera para conseguir una buena adherencia sobre la superficie de la capa de mortero de enfoscado, y además, para rellenar bien los huecos del molde, asegurar que el mortero de relleno esté bien compacto y para que al retirar el molde no se deforme la forma impresa y no pierda masa.

La dosificación en peso es de una parte de cal y 0,6 partes de arena, es la correcta para conseguir un mortero que adquiera gran dureza. El pH, de valor 7,4, indica que el mortero está aún en proceso de carbonatación, pudiendo perdurar en el estado firme en que se encuentra.

En este mortero no se ha aplicado yeso que hubiera facilitado la ejecución de estos esgrafiados, pero que al estar a la intemperie reduciría su durabilidad, no perdurando en el tiempo, lo que indica la honradez y calidad en la ejecución de los bellos esgrafiados que decoran la hacienda.

Mortero de abultado de los capiteles de las pilastras en el patio de labranza.

El abultado de los capiteles del patio de labranza no ha sido realizado por los mismos operarios que ejecutaron los esgrafiados (figura 7). Corresponde a una intervención posterior del barroco, como se demuestra por el pH, de valor 7,7, de alta alcalinidad del mortero, superior al de los esgrafiados.

La densidad baja, 1,49 gr/cc, y posrosidad alta, 35,9%, indica que no se ha hecho con molde. Posiblemente fue moldeado en el periodo de fraguado y recubierto, como se comprueba, con capas de mortero de estuco fino (figura 8). En las proporciones de cal y arena, 1/1,6, se ve una mayor proporción de arena con respecto a los esgrafiados, lo cual se traduce en una menor dureza y compacidad debido a la necesidad del moldeado (figura 9).

Este mortero no lleva en su masa ningún pigmento, como se constata por el análisis ocular y los bajos porcentajes de hierro y aluminio, que también indican que la cal y el árido empleado eran de primera calidad.

En la mayoría de los morteros de esta hacienda, al realizar el ensayo de composición química se ha comprobado la presencia constante de cloruros y sulfatos, cuya procedencia se supone que puede ser del

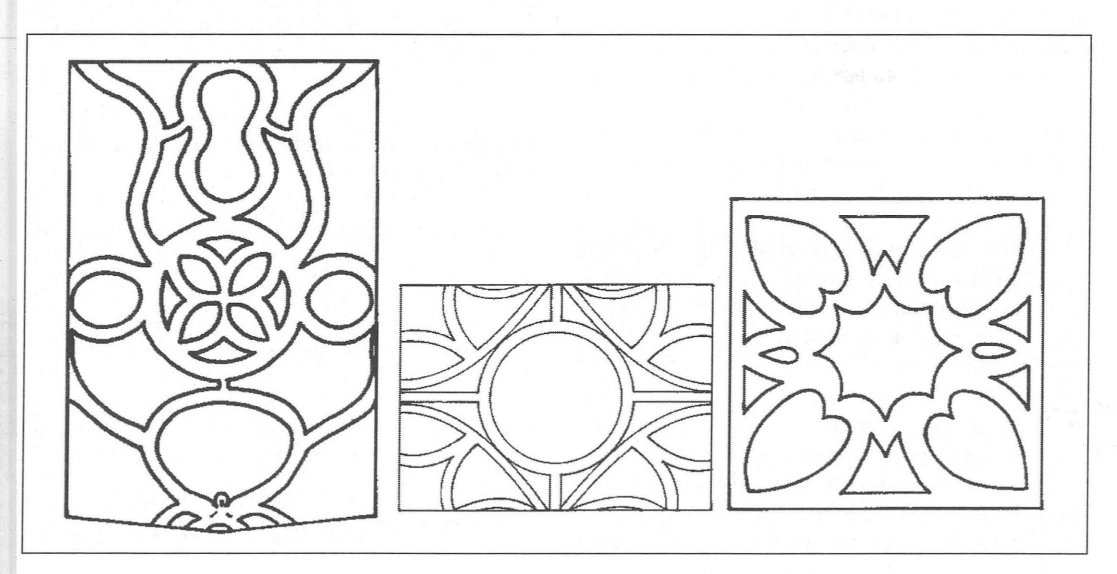


Figura 6

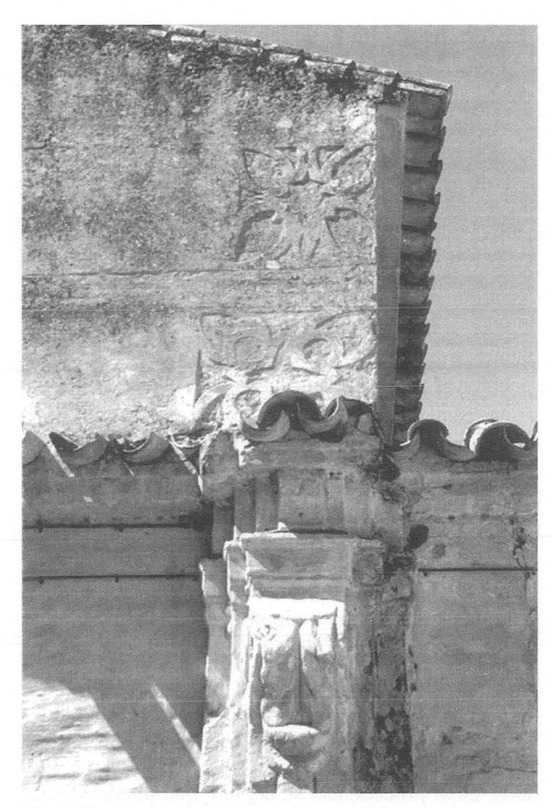


Figura 7

agua empleada en la elaboración de los morteros, que se obtenía de pozos de aguas duras, abundantes en el término municipal donde se ubica la hacienda. Sin embargo en el análisis del mortero empleado en estos abultados de capiteles el porcentaje de cloruros y sulfatos y demás sustancias nocivas es mínimo. Se puede plantear la hipótesis de que este mortero al ser de gran calidad y pequeño volumen de obra no empleó el agua de los pozos sino agua potable más fina.

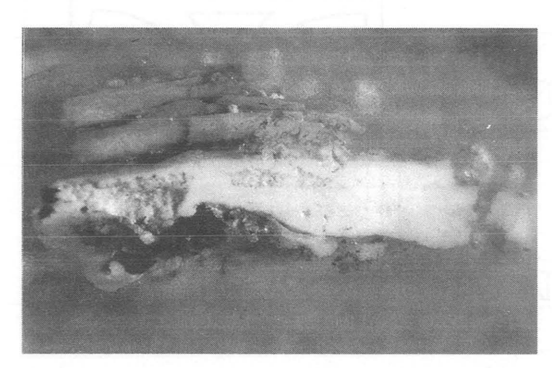


Figura 8

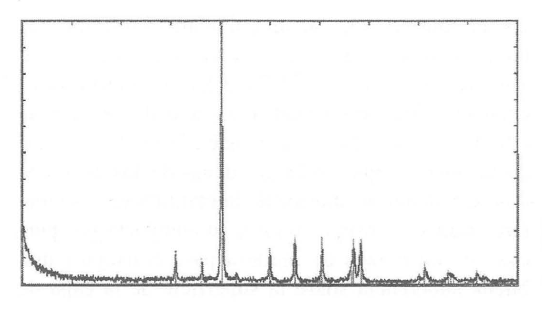


Figura 9

Posiblemente el especialista artesano en la ejecución de estos ornamentos intuía que las aguas no potables, salitrosas por las sales que contenía, generaban la formación de eflorescencias en la superficie de los morteros y otros efectos perjudiciales, por ello las actuales normativas sobre requisitos que han de cumplir los componentes de un mortero exigen la utilización de aguas potables con prescripciones que limitan extremadamente las impurezas.

Por lo tanto, el material empleado en el abultado del capitel es el apropiado para la confección de este tipo de trabajos, de gran riqueza ornamental y elaborado por una persona muy especializada que conocía bien el oficio.

Mortero de revestimiento en el pozuelo del aceite en la almazara

El pozuelo de aceite en la almazara es un hueco de sección rectangular y de base cuadrada que tenía como misión recoger la emulsión del aceite procedente de las aceitunas prensadas por la viga, junto con el agua de vegetación, que luego decantaría transformándose en alpechín. Por fermentación de los azúcares del agua de vegetación se producen ácidos orgánicos que rompen la emulsión transformándose el líquido en dos fases: el aceite arriba flotando y abajo el agua de alpechín por ser más densa (figura 11).

De acuerdo con la función de estos pozuelos se observa la maestría y el conocimiento ante la elección del material de revestimiento a emplear. Se ve cómo

Características físicas

Densidad gr/cc	Porosidad %	pH
1,49	35,9	7,7

Dosificación del mortero

Dosificación en peso (cal/arena)	Dosificación en volumen (cal/arena)
1/1,6	1/1,3

Composición química

Cal (CaO) %	Sílice (SiO_2) %	Óxido de Aluminio (Al_2O_3) %	Óxido de Hierro (Fe_2O_3) %	Magnesia (MgO) %	Pérdida al fuego %
24,1	55,0	0,6	0,8	0,0	19,2

Otros compuestos químicos

Sulfatos (SO_3) %	Cloruros (Cl) %	Amoniaco (NH_4) %	Nitritos (NO_2) %	Nitratos (NO_3) %
0,0	0,02	trazas	trazas	0,02

Figura 10
Características físicas y químicas del mortero de abultado de los capiteles de las pilastras

la densidad es normal, 1,54 gr/cc, pero la porosidad es baja, 15,2%, debido a que por ser recipientes para contener líquido, es obvio que los poros son un inconveniente, por ello este mortero a la cal está aditivado con yeso, que actúa como tapaporos, que además ha contribuido a la dificultad de la carbonatación de la cal, como se manifiesta por su pH alto, de valor 7,6.

Epílogo

Como conclusión general, de los morteros empleados en la hacienda de Los Molinos se deduce que algunos de ellos son de alta calidad en sus materias primas, en su ejecución y en su estado de conservación. Entre ellos se señalan los empleados en los abultados de los capiteles del patio de labranza, los morteros de los esgrafiados y el mortero de revestimiento en el pozuelo del aceite de la almazara.

Se ha de subrayar la gran calidad decorativa que presenta la hacienda, hoy deteriorada por la falta de uso y mantenimiento. En ella se destacan los esgrafiados que recubren sus paramentos interiores y exteriores, así como la jabelga de color amarillo ocre obtenido del albero, que caracteriza el conjunto al verlo entre los olivos desde la lejanía.

La dispersión de proporciones de cal y sobre todo los porcentajes altos con nódulos sin reaccionar indican que aún siendo morteros en algunos casos con buenas propiedades, realizados en un ámbito rural, no superan la normativa y el dominio de estos materiales en la perfección que tenían en la época clásica romana.

Notas

1. Atienza, R.: *Las haciendas de olivar*. Ed. Franco María Ricci. Milán, 1991, p. 17.
2. Hernández Díaz, J.: *Catálogo Arqueológico de la provincia de Sevilla*. Tomo III, p. 30.

Bibliografía.

Aguilar, M.C.: *Imagen de una arquitectura rural. Las Haciendas de Olivar en Sevilla*. Luis Cernuda. Sevilla, 1992.

Atienza, R.: *Las haciendas de olivar*. Ed. Franco María Ricci. Milán, 1991.

Hernández Díaz, J.: *Catálogo Arqueológico de la provincia de Sevilla*. Tomo III.

Robador González, M. D.: *Cal y Arquitectura*. Tesis Doctoral inédita. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Sevilla, 1999.

Ricardo Bastida: Proyecto de Construcción de Casas Baratas y Económicas

Paloma Rodríguez-Escudero
Jaime Velilla

Uno de los argumentos esgrimidos por Bilbao para solicitar la ampliación de su término jurisdiccional en el siglo XIX con la anexión de las anteiglesias limítrofes, Begoña, Abando y después Deusto, había sido la imperiosa necesidad de contar con suelo edificable para atender, entre otras necesidades, la creciente demanda de viviendas, particularmente las destinadas a la clase obrera y media. Según se planteaba entonces, la ampliación permitiría construir dichas viviendas y solucionar el grave problema que afectaba a esta Villa al igual que a todas aquellas que habían experimentado un rápido crecimiento poblacional con motivo de la industrialización.

El desarrollo real de las edificaciones del Ensanche, sin embargo, sería muy distinto. Los afanes especulativos particulares y la falta de voluntad y de instrumentos jurídicos para combatirlos lo habían convertido en lugar de residencia de las clases acomodadas y de ubicación de las principales empresas financieras de la Villa, por lo que el antiguo problema no sólo persistía sino que se había acrecentado. Con el fin de atajarlo, las instituciones locales, así como las Cooperativas y Cajas de Ahorro venían tratando de impulsar la construcción de barrios modestos lo que ya había dado como resultado la formación de algunos entre los que sobresalían el de Iralabarri y, más recientemente, los Grupos de Casas Baratas de Solocoeche y Torre-Urizar.[1]

Animado por el éxito obtenido en los dos últimos,[2] el Ayuntamiento se plantea construir, por mediación de la Junta de Habitaciones Baratas Municipales,[3] un nuevo grupo en la antigua jurisdicción de Deusto, en la zona de Elorrieta en donde había adquirido recientemente por concurso público terrenos para destinarlos a este fin.

El encargo es confiado al Arquitecto Jefe Municipal, Ricardo Bastida, quien en mayo de 1928 presenta un completo proyecto con la memoria, presupuesto-resumen y estudio económico, en el que también incluía cincuenta planos y dibujos del conjunto de la obra y de cada una de las edificaciones previstas, así como los planteamientos técnicos y materiales oportunos y los pliegos de condiciones para la construcción de los distintos edificios. A todo ello, la Junta de Habitaciones Baratas Municipales añadiría más tarde —enero de 1929—, el Reglamento para los inquilinos de las viviendas, los modelos de contratos, el plan financiero y los presupuestos, con un estudio individual relativo a la contrata del mercado.

La operación promovida por el Ayuntamiento resultaba coherente pues, como señalaba el propio Bastida, en Bilbao «sobran casas de rentas caras, hay bastantes de tipo medio, pero escasean muchísimo las baratas y, lo que es peor, no hay modo de construirlas, a menos que se cuente con un eficaz auxilio oficial, pues, financieramente, el negocio es ruinoso, si no tiene más compensación que la ordinaria».[4] Por consiguiente, la iniciativa de la Corporación debía resultar positiva siendo su acción promotora absolutamente indispensable, ya que en estas fechas Bilbao frisaba los ciento cincuenta mil habitantes, de los cuales un alto porcentaje de obreros y empleados vivían hacinados en espacios insalubres.

El proyecto que realiza Bastida va más allá de un mero grupo de edificios ya que plantea la creación de un completo conjunto urbano, dotado de vida propia y capaz de responder a las necesidades más perentorias de los vecinos, razón por la cual lo dota de una iglesia, escuelas públicas, mercado y duchas. Con todo ello se formaría un barrio compacto que su propio autor calificó como una auténtica «villa satélite».

La elección de la Vega de Deusto como lugar de emplazamiento venía determinada, en principio, por el elevado precio de los terrenos urbanizados y lo accidentado del suelo existente en Bilbao. La todavía reciente incorporación de la antigua anteiglesia de Deusto a la jurisdicción de la Villa, sin embargo, no había provocado aún grandes operaciones especulativas ni constructivas en esta zona, ni había determinado, por consiguiente, la transformación de su territorio —en su mayoría ocupado por caseríos y cultivos— en solares urbanizados inasequibles económicamente, aunque este proceso comenzaba ya a producirse. Por ello, precisamente, el Ayuntamiento había adquirido allí —como se ha indicado— aquellos extensos terrenos para construir casas baratas, lo cual permitía contar con una base ampliable mediante futuras adquisiciones. A todo ello debía añadirse, además, que el emplazamiento se asentaba sobre una superficie casi horizontal, de pendientes suaves, bien orientada, soleada y protegida de los vientos, dotada incluso de una red de saneamiento y aguas.

Por otra parte, el primordial aspecto de las comunicaciones aparecía también satisfactoriamente resuelto, pues la conexión con el Ensanche de la Villa estaba garantizada a través de la artería principal que, como una gran vía, pondría la barriada en comunicación directa con el centro por medio de los puentes proyectados sobre la ría, uno de los cuales era de inminente construcción. Además, la proximidad del barrio a la carretera de Bilbao a Las Arenas y la cercanía del ferrocarril eléctrico que cubría el mismo trayecto, ofrecía la doble posibilidad de utilizar el servicio rápido y frecuente del tranvía eléctrico o del ferrocarril también eléctrico, ya que la Compañía explotadora de este último había ofrecido instalar un apeadero en la nueva barriada.

Según lo previsto, el proyecto debía ocupar una superficie final de 132.359,47 m^2, o lo que es lo mismo, 1.705.890,48 pies cuadrados, que era la medida habitual en las transacciones de terrenos. Como de esta superficie el Ayuntamiento ya contaba con 14.938,24 m^2 —192.405,04 pies cuadrados—, el resto debería adquirirse a los propietarios de fincas colindantes estableciendo un precio justo y aproximado al anteriormente pagado que facilitara la operación.[5] En cualquier caso, en la memoria ya se advertía de la conveniencia de conseguir para el proyecto la declaración de utilidad pública —según se establecía en los artículos 43 al 56 del Decreto-Ley de 10 de octubre de 1924— para proceder a la expropiación forzosa de los terrenos necesarios, si no hubiera acuerdo con los propietarios.

Bastida organiza el plano de conjunto formando una red de calles prácticamente paralelas y perpendiculares al curso de la ría.[6] Las primeras oscilan entre los quince y los veinticinco metros de anchura de la arteria central, mientras las segundas varían entre los doce y los veinte metros que otorga a la vía que rodea el único espacio verde y libre que incluye en el proyecto (f. 1). A este espacio, que forma una gran plaza elipsoidal en el ángulo sudeste, se abren la iglesia y las escuelas públicas, mientras que el mercado, en el que se localizan también las duchas, se sitúa en el centro del límite oeste del conjunto, cerca del tranvía eléctrico y del cauce de la ría, pero fuera de la zona residencial.

A la hora de concebir el proyecto Bastida parte de la idea de crear un barrio en el que, como en un pequeño pueblo, puedan vivir trabajadores de condición heterogénea «creándose de este modo una convivencia social y económica que, desgraciadamente, no se da en esos barrios que son sólo de ricos o de pobres y que sirven principalmente para aislar y has-

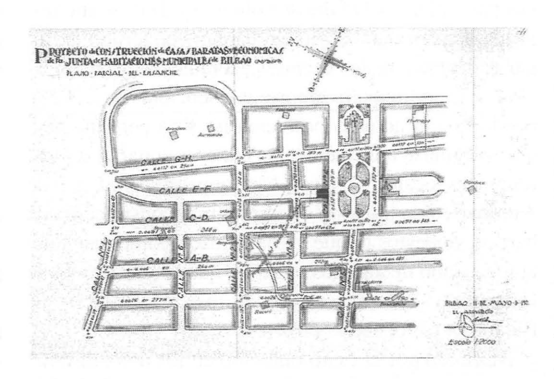


Figura 1
Plano parcial del Ensanche proyectado en terrenos de Elorrieta en la Vega de Deusto.

ta para odiarse las clases sociales que ocupan opuestos polos en su situación económica».[7] Por ello, a pesar de manifestarse partidario de la vivienda unifamiliar «a la inglesa», proyecta diversos tipos de edificaciones (f. 2) de precio y renta variables que pudieran acoger tanto a los obreros de rentas más modestas como a los empleados con mayor nivel de sueldo, es decir, tanto a trabajadores manuales, jefes de taller o empleados de oficina, como a las profesiones liberales o pequeños patronos e industriales.

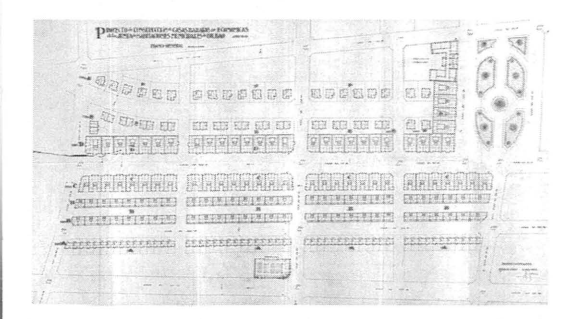


Figura 2
Plano General de la urbanización.

Dada la necesidad de viviendas existente en Bilbao —que se cifraba en torno a las seis mil— tampoco resultaría coherente ni realista, por otra parte, construir un barrio constituido en exclusiva por casas familiares individuales, lo que habría encarecido el proyecto limitando, asimismo, su rentabilidad y alcance.

En consecuencia, se proyectan sólo veintitrés viviendas familiares aisladas —«apropiadas para los más favorecidos por la fortuna dentro de la clase y que contribuirán a alegrar el aspecto del nuevo barrio y reducirán su densidad de población»—[8] y mil once casas familiares y colectivas, con los equipamientos sociales y religiosos antes indicados.

Todas estas viviendas debían corresponder a dos categorías diferentes: la de Casas Baratas o la de Casas Económicas. Según estaba estipulado por ley, el coste de las primeras no podía rebasar las treinta mil pesetas y sus beneficiarios no podían tener una renta de trabajo personal superior a las seis mil pesetas anuales, para una familia de hasta cinco miembros, incrementable en quinientas pesetas más por cada miembro añadido. Mientras las segundas, podían llegar a costar hasta sesenta mil pesetas y sus ocupantes debían tener rentas de trabajo que no bajaran de las seis mil pesetas anuales ni sobrepasaran las dieciséis mil, que era el tipo máximo fijado para ocupar viviendas de esta condición.

Bastida, sin embargo, propone establecer una distinción más al diferenciar las casas colectivas de las casas familiares. Las primeras serían siempre de propiedad municipal para alquilar a un precio módico. Las casas familiares también se darían en arrendamiento pero con promesa de venta, lo que significaba que mediante el pago de una cuota mensual —a interés variable según la calificación de la casa— el arrendatario podría amortizar el coste de la vivienda en el plazo de treinta años, convirtiéndose entonces en propietario.

Aunque las casas familiares que Bastida proyecta son siempre chalets no todos tendrían las mismas características, ni igual emplazamiento, si bien todos contaban con un terreno destinable a huerta o jardín de tamaño variable. Por ello, propone establecer tres categorías: una primera —denominada tipo A— constituida por cincuenta y cinco chalets adosados de 134,90 m^2 de superficie total con 48 m^2 de superficie edificada (f. 3), cuyo coste unitario estima en 21.877, 91 pts. y para los que establece una renta anual de novecientas pesetas. La segunda, —denominada tipo E— (f. 4, 5 y 6), eran veintiocho chalets dobles adosados para cincuenta y seis familias, más amplios y mejor emplazados que los anteriores, que contarían con 468 m^2 totales y 120 m^2 útiles. Su coste unitario se estima en 27.151,48 pts. y su renta anual en mil quinientas pesetas. Y una tercera compuesta por veintitrés chalets sencillos unifamiliares —el tipo F— (f. 7, 8 y 9) que tendrían 371 m^2 de superficie to-

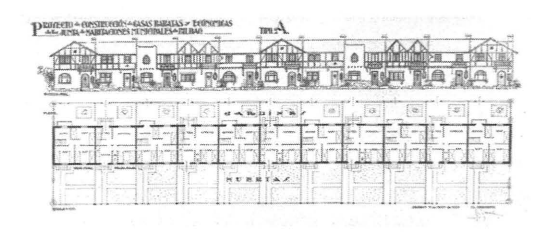


Figura 3
Vivienda familiar del tipo A constiutída por chalets adosados.

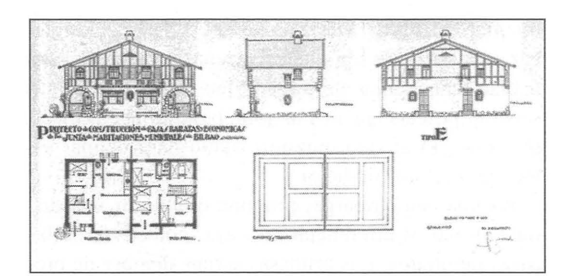


Figura 4
Vivienda familiar tipo E. Chalets dobles. Observénse las diferencias con las dos siguientes.

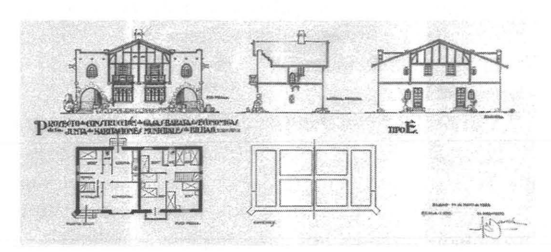


Figura 5
Vivienda familiar tipo E. Chalets dobles.

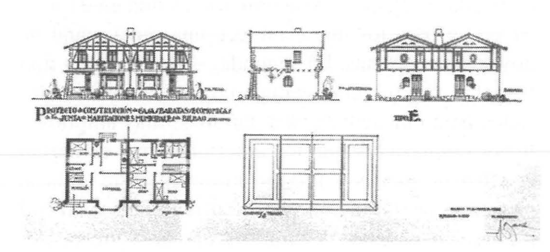


Figura 6
Vivienda familiar tipo E. Chalets dobles.

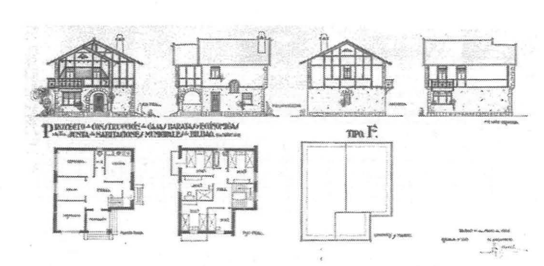


Figura 7
Vivienda familiar tipo F. Chalets sencillos. Observénse las diferencias con las dos siguientes.



Figura 8
Vivienda familiar tipo F. Chalets sencillos.

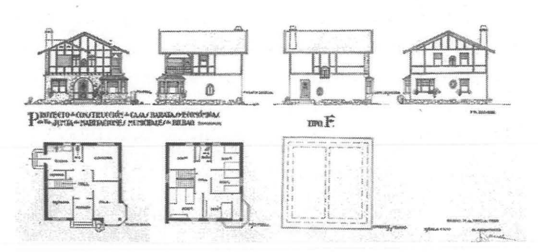


Figura 9
Vivienda familiar tipo F. Chalets sencillos.

tal y 95 m^2 útiles. Estos tendrían un coste de 45,379,08 pts. y una renta anual de dos mil quinientas. Su misma estructura, su amplitud y la extensión de terreno que se adjudica a esta vivienda, indica ya, que las familias ocupantes, habían de pertenecer a la clase media mejor acomodada. Por consiguiente, mientras las dos primeras podían acogerse a la calificación de baratas, las últimas corresponderían a las económicas.

En cualquier caso todas las casas familiares eran, como indica el propio arquitecto, las más privilegiadas y en consecuencia plantea que debían reservarse para aquellos cuya posición económica más estable permitiera prever que asumirían hasta el final el compromiso de compra. Con ese fin propone incluso que se exija a los arrendatarios una aportación inicial mínima del quince, veinte y treinta por ciento del presupuesto respectivo.

La misma voluntad de evitar la uniformidad está presente a la hora de concebir el diseño de las viviendas colectivas, las más numerosas del nuevo conjunto urbano, y, por ello, Bastida plantea diferentes tipos de viviendas con superficies y rentas variables, para

atender a necesidades y posibilidades económicas dispares. No obstante, dentro de estos tipos básicos establece subgrupos en función de su diverso tamaño o localización, valorando en este último caso incluso el que dieran a una calle más amplia o a una plaza, o el que estuvieran en esquina. Por tanto, aunque los tipos básicos de casas colectivas al igual que los de las familiares eran tres, el esquema es algo más complejo al subdivirse cada categoría.

Así del tipo B existirían tres alternativas (f. 10 y 11) : una primera más numerosa de casas colectivas dobles con cuatrocientas ocho viviendas de una superficie edificada de 144,11 m^2, cuyo coste unitario se estima en 74.957,82 pts. y que tendrían una renta de cuatrocientas ochenta pesetas anuales; una segunda, compuesta por cuatro casas con treinta y dos viviendas de 172,50 m^2, de 106.959,4 pts. de coste unitario y una renta de quinientas cuarenta pesetas anuales; y una tercera, de tres casas sencillas, de 100 m^2 cuyo coste se estimaba en 68.569,31 pts. y cuya renta se fijaba en seiscientas pesetas anuales.

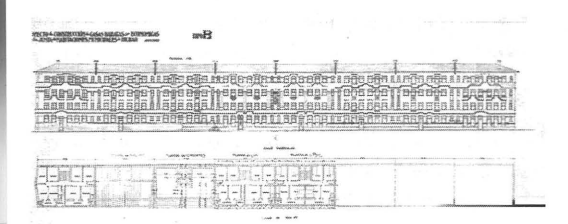


Figura 10
Vivienda colectiva del tipo B. Fachada principal al sur.

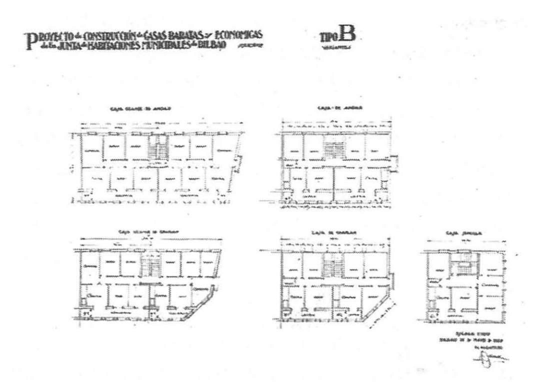


Figura 11
Vivienda colectiva del tipo B. Variantes.

Del tipo C (f. 12 y 13) se fijaban, igualmente, tres variantes: Veintidós casas colectivas dobles con ciento setenta y seis viviendas de 228,80 m^2 cuyo coste era 132.347,07 pts. y que tendrían una renta de ochocientas cuarenta pesetas; una casa colectiva sencilla en ángulo, con cuatro viviendas, de igual superficie y costo que la anterior pero con una renta anual algo superior, novecientas pesetas. Y la tercera, que eran siete casas colectivas de ángulo con cincuenta y seis viviendas de 253,88 m^2 que costarían 139.181,08 pts. y tendrían también una renta de novecientas.

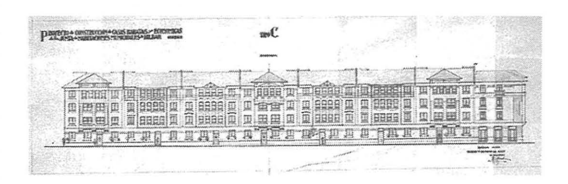


Figura 12
Vivienda colectiva del tipo C. Fachada principal.

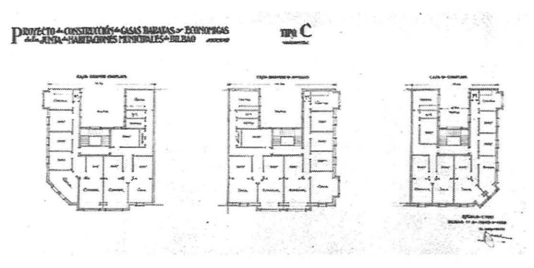


Figura 13
Vivienda colectiva del tipo C. Variantes.

Finalmente, del tipo D (f. 14, 15 y 16) existirían un primer grupo compuesto por dieciocho casas dobles de ciento cuarenta y cuatro viviendas de 253, 88 m^2 cuyo coste unitario estima en 154.622,13 pts. y para las que establece una renta anual de mil ochenta pesetas. Un segundo grupo de ocho casas con sesenta y cuatro viviendas en ángulo de 276.25 m^2, que costarían 162.501,96 pts. cada una y tendrían una renta de mil ciento veinte pesetas. Y por fin, las que quizá fueran las mejores de todas las colectivas, un grupo de cuatro casas mayores con treinta y dos viviendas de 320 m^2 con fachada a la plaza, que costarían 179.844,36 pts. y por las que habría que

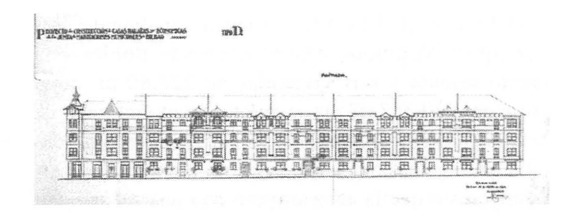


Figura 14
Vivienda colectiva del tipo D. Fachada principal.

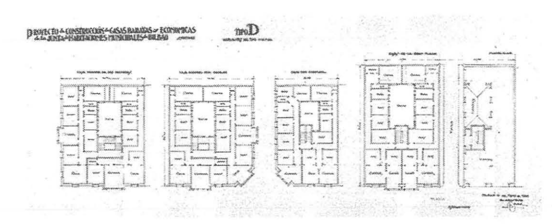


Figura 15
Vivienda colectiva del tipo D. Variantes del tipo normal.

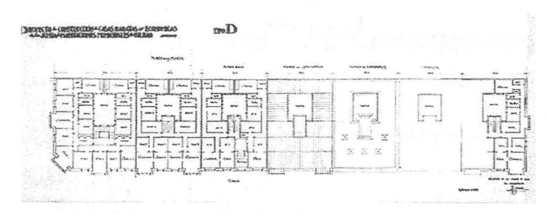


Figura 16
Vivienda colectiva del tipo D. Plantas de los pisos.

pagar un arrendamiento de mil cuatrocientas pesetas al año[9].

En relación a los materiales, se indica de manera somera que la construcción proyectada sería la que se empleaba en Vizcaya habitualmente: cimientos y zócalos de mampostería; alzados de ladrillo cerámico; tabiques de ladrillo delgado; solivería, armazón de cubiertas, ensamblajes y ventanillos, de pino rojo del Norte; pavimentos de pino tea, pino del Norte y baldosa, zócalos de madera y de azulejos; cubiertas de teja plana, etc. Mientras que en los edificios públicos la estructura sería de hormigón armado. No obstante, a la hora de presentar los presupuestos se detallan los materiales y los costes de los trabajos de cada tipo de vivienda por separado incluyendo todas y cada una de las intervenciones a realizar en cantería, albañilería, carpintería, ferretería fina, vidrio, pintura y empapelados, hojalatería y aparatos sanitarios e instalación eléctrica.

Bastida otorga una singular importancia al hecho de que el resultado del proyecto sea finalmente la creación de un conjunto armónico pero variado, en el que se lograra evitar la tediosa monotonía de algunos barrios de casas modestas. En consecuencia, aunque reconoce que el objetivo es construir sólidamente casas capaces y cómodas, que exijan el menor gasto de conservación y permitan un mayor rendimiento económico, estima necesario que tengan un aspecto agradable, sin lujos ni elementos superfluos, y que cada edificio se integre en el conjunto adecuadamente. Para conseguirlo cada casa se proyecta en atención a la totalidad de la manzana de la que forma parte, jugando con sus combinaciones de huecos, remates y cuerpos salientes. Y con el fin de aumentar su valor plástico y decorativo se prevé, asimismo, darles distintas coloraciones que contribuyan a resaltar la movilidad de los elementos constructivos.

A través de los dibujos se advierte que en el lenguaje elegido para los chalets conjuga elementos de los estilos imperantes en las primeras décadas del siglo XX en Vizcaya, el neo-vasco y el neo-montañés, que se mezclan con evocaciones del tradicional caserío de la arquitectura popular vasca. Probablemente Bastida se decanta por esta mezcolanza al tratarse de una arquitectura de destino popular que iba a insertarse en una zona todavía de fuerte componente rural. Son por ello frecuentes en las casas los entramados ficticios, las líneas de impostas resaltadas, los vanos enmarcados a veces por armazón de madera y otras por sillarejo visto que también se emplea en los porches de entrada; los miradores y las ventanas de distintas formas y amplitud —en algunos casos las *oriel windows*—, los balcones con balaustradas y antepechos de madera o hierro, los tejados y los tejadillos a dos aguas, las chimeneas variadas, así como falsos huecos de ventilación, meramente ornamentales como algunos remates que sugieren falsas torres.

Las casas colectivas tienen en comparación un aspecto mucho más sobrio que las anteriores y en ellas la evocación estilística resulta más difusa sin presencia reseñable de elementos de lo neo-vasco y neomontañés. Trata de evitar en los tres tipos —B, C y D— la absoluta regularidad en el trazado de las fachadas, introduciendo líneas de imposta quebradas,

retranqueando algunas zonas, e intercalando vanos de diferente anchura y forma, en ocasiones enmarcados y con un alféizar importante. En la fachada del tipo B incluye una hornacina para albergar alguna figura religiosa —elemento bastante habitual en la arquitectura popular— que le sirve para marcar y destacar la parte central del conjunto. Sólo en la casa del tipo D, —que debía corresponder a las viviendas colectivas de mayor nivel— rompe un tanto el esquema insertando una torreta en el ángulo a la plaza.

A la hora de proyectar dos de los edificios de uso común, la iglesia y el mercado, Bastida imprime un sensible giro al orientarse hacia un vocabulario barroco en la configuración del espacio, en las formas y en lo decorativo. La iglesia tiene planta de salón con una sola nave rectangular divida en tres tramos y testero recto. En la cabecera, detrás y a los lados del altar mayor en la planta baja, se disponen distintas estancias para los servicios parroquiales, mientras que en la superior sobre esta zona se sitúa la vivienda de los sacerdotes y en su opuesta, y sobre la puerta de acceso principal, se coloca el coro, archivo y almacén. Según se observa en los dibujos, Bastida había previsto cubrir el interior de la nave de la iglesia con un techo liso de casetones y formas geométricas. La superposición de pisos en el interior se expresa claramente en la fachada la lateral (f. 17) y en principal (f. 18) en la que el arquitecto sigue el lenguaje que ya había utilizado en otros proyectos anteriores

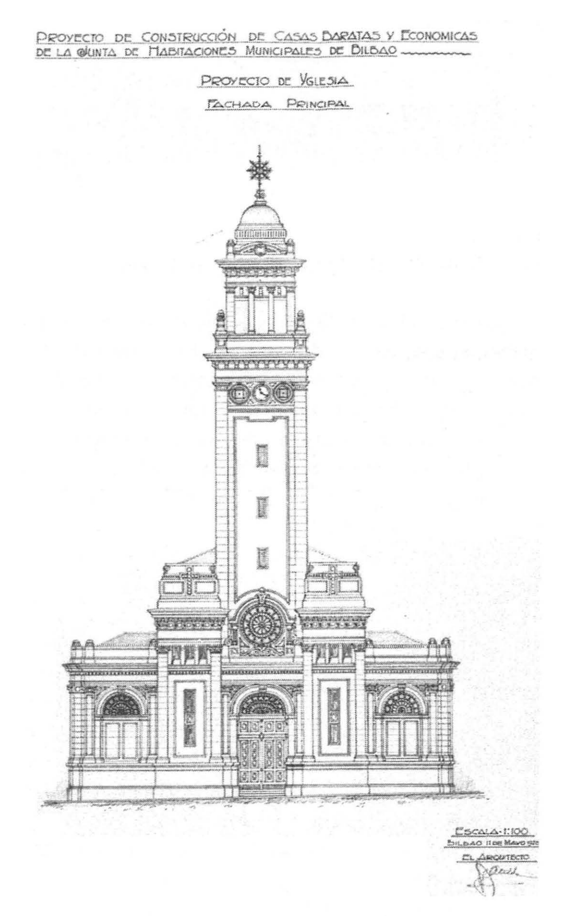


Figura 18
Proyecto de Iglesia. Fachada principal.

al buscar cierta sobriedad en las líneas estructurales, que contrasta con el carácter eminentemente decorativo que otorga a las rejerías, puerta, ménsulas y capiteles, resaltando por su importancia el cuerpo central de la torre, de considerable altura.

Pese a tratarse de un edificio de carácter muy distinto, Bastida concede al exterior del mercado (f. 19) una destacada relevancia decorativa, marcada por un lenguaje quizá menos sobrio que el empleado en la iglesia, sobre todo por la forma monumental con que concibe las puertas de acceso, coronadas por pináculos que enmarcan las aberturas elipsoidales. La planta del mercado se adapta a un esquema rectangular que en uno de sus extremos se achafla-

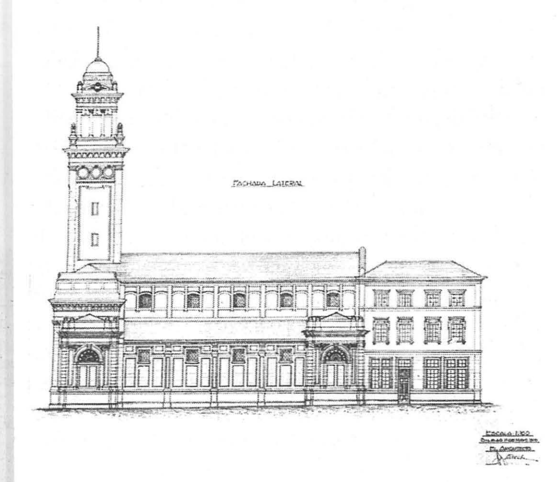


Figura 17
Proyecto de Iglesia. Fachada lateral.

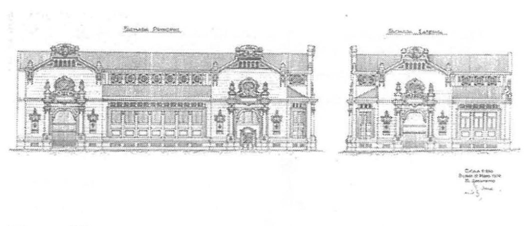


Figura 19
Proyecto de Mercado. Fachadas principal y lateral.

na, justo en el lugar donde sitúa la puerta de acceso principal para acceso del público. En cuanto al interior, la planta principal debía alojar los diferentes puestos de venta así como las oficinas de administración e intervención y el veterinario, mientras que en la planta sótano se disponían las duchas públicas para hombres y mujeres, los servicios, lavadero, calderas, y depósitos.

En las escuelas, por contra, vuelve a la evocación neo-montañesa en la fachada (f. 20), más sencilla, en la que sólo destacan las dos torrecillas decorativas que rompen la monotonía del tejado a dos aguas y flanquean la puerta de acceso. La construcción consta de un cuerpo central completo con dos brazos laterales que no cubren la superficie total del solar formando, por tanto, un esquema de u que se abre al patio de recreo previsto en medio del amplio solar. En el piso bajo, destinado a los párvulos, albergaba junto a las aulas y aseos, el despacho de la directora. Esquema básico que sigue en el piso primero y segundo, destinados a niñas y niños, respectivamente. En los tres pisos inserta una amplia galería para la circulación interior. Finalmente, en el semi-sótano

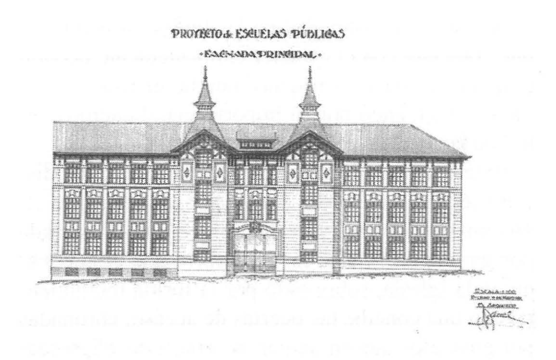


Figura 20
Proyecto de Escuelas Públicas. Fachada Principal.

dispone la cantina, cocinas, bodegas y diversos servicios generales.

A tenor de los documentos, el proyecto de Bastida fue recibido favorablemente por el Ayuntamiento que estimó satisfechos sus objetivos y valoró muy positivamente lo propuesto. Sin embargo, el elevado presupuesto total de la obra, que se cifraba en 16.284.181, 25 pts. o bien en 17.251.276,10 pts. si se incluían la iglesia, el mercado y las duchas, determinó que la Corporación, como estaba previsto, debiera solicitar el apoyo económico tanto de la Diputación como del Gobierno, así como que éste último otorgara al proyecto la declaración de utilidad pública para favorecer el proceso de las expropiaciones de los terrenos, si fuera necesario.

La tramitación, según se desprende de los documentos, se desarrolló con cierta celeridad a lo largo de 1928 y durante los primeros meses del año siguiente enviando las oportunas solicitudes a la Diputación y al Ministerio de Trabajo y Previsión que plantearía algunas objeciones de tipo menor. Sin embargo, en 1930 todavía no se había obtenido una solución satisfactoria pese a que la nueva Corporación, ahora gobernante, había asumido el proyecto comprometiéndose a aportar un millón de pesetas inicialmente, ochenta y ocho mil pesetas anuales durante treinta años y el aval municipal para la operación de crédito que fuera necesario realizar para su ejecución inmediata. Así se llegaría a 1931 en el que el proyecto de la «Villa Satélite» se desestima por entender algunos concejales que «no resolvía el problema de la vivienda existente», ello no impedía, sin embargo, que creyeran necesario tomar como base los terrenos adquiridos para formar un nuevo proyecto.

Y hasta aquí los documentos. Ningún escrito aporta datos ni tan siquiera indica cuáles fueron en realidad las causas de que un proyecto completo y bien estudiado como éste se viera frustrado, después del éxito cosechado en iniciativas anteriores. Pese a la falta de referencias concretas es posible apuntar, no obstante, algunos factores que probablemente influyeran en el abandono del proyecto. Uno de los más importantes sería, sin duda, las dificultades y obstáculos planteados por los propietarios de los terrenos a expropiar que, como en otros muchos proyectos planteados en esta época en Vizcaya, ejercen una importante presión sobre las autoridades y mueven su red de influencias hasta conseguir cambios substanciales o la renuncia a un proyecto. No menos signifi-

cativas debieron ser las objeciones que quizá planteara la Junta de Obras del Puerto de Bilbao que, ya por estas fechas, planeaba la apertura del Canal de Deusto, debiendo absorber para ello la parte baja del territorio en que se proyectaba el nuevo barrio. Cabe pensar igualmente que aunque este era el plan más completo para dotar de viviendas a las clases trabajadoras, también era uno de los más caros que se habían planteado, por lo que no es improbable que las instituciones que mayor desembolso debían hacer —Diputación y Gobierno— se mostrarán remisas a efectuarlo. Y, finalmente es posible que sobre el proyecto gravitara el peso del enfrentamiento político existente en la Villa, que ya en varios casos había sido la auténtica causa de que no llegaran a buen puerto obras imprescindibles para la ciudad.

Con todo ello, el proyecto se abandona definitivamente en 1931 al mismo tiempo que el Ayuntamiento forma una Comisión Especial encargada de estudiar el problema de la escasez de la vivienda en Bilbao...

NOTAS

1. En Solocoeche se había construido 91 viviendas para otras tantas familias, que pagaban una renta entre 17 y 63 pts. mensuales. En Torre-Urizar se habían realizado 264 viviendas para 264 familias, con rentas de 15 a 45 pts. mensuales. La sección de casas baratas del Ministerio de Trabajo ofrecía Torre-Urizar como modelo de construcción colectiva.
2. Sobre todo en Torre-Urizar ya que la sección de casas baratas del Ministerio de Trabajo lo presentaba como modelo de construcción colectiva.
3. El Ayuntamiento de Bilbao creó la Junta de Habitaciones Baratas Municipales en 1917, dotándola de amplias facultades para solucionar el problema de la vivienda, así como de recursos económicos. Se regía por un reglamento y rendía cuentas anualmente. En ella se integraban: el Alcalde como Presidente nato, dos concejales elegidos, así como representantes del Colegio Médico, de la Asociación de Arquitectos, de las entidades obreras y de la clase media.
4. Ricardo Bastida. «Memoria General del Proyecto de Construcción de Casas Baratas y Económicas de la Junta de Habitaciones Municipales de Bilbao». Ayuntamiento de Bilbao. Doc. sin sign. Las mayoría de las construcciones se planteaban como operaciones de inversión de capital, por tanto, eran casas de rentas superiores a 1.500 pts. anuales. Ello significaba que los inquilinos deberían disponer de sueldos superiores a 7.500 pts. anuales si querían satisfacer estas rentas y vivir. Lógicamente a estos sueldos no llegaba ningún obrero bilbaíno y eran muy pocos los empleados que los alcanzaban —como reconoce el propio Bastida—.
5. Ahora sería necesario expropiar 117.421,23 m (equivalentes a 1.513.485,44 pies cuadrados). Por los terrenos anteriores el Ayuntamiento había pagado a razón de 0,52 pts. pié, cantidad que se estima podría elevarse hasta 0,55 pts. Ello suponía que todavía sería necesario un desembolso adicional de 832.416,99 pts. para la adquisición de terrenos.
6. Poco después se modificaría el curso de la ría con la apertura del Canal de Deusto, según lo proyectado por la Junta de Obras del Puerto.
7. Ricardo Bastida, ibidem.
8. Ricardo Bastida, ibidem.
9. Todos los datos anteriores están extraídos de los distintos documentos que se incluyen en el proyecto. Sin embargo, en el coste de las viviendas que se indica no se ha hecho repercutir el precio de los solares y la construcción de la iglesia, mercado o escuelas.

La aportación de Hendrik Petrus Berlage en la construcción de fábrica y nuevos sistemas estructurales en la transición del siglo XIX al XX

Ana Rodríguez García
Rafael Hernando de la Cuerda

> Berlage era un hombre de gran seriedad que no aceptaba nada que fuese falsificado y fue el quien dijo que no debía edificarse nada que no estuviera claramente construido. Y Berlage hizo exactamente esto, y lo hizo hasta el punto de que su famoso edificio de Amsterdam, la Beurs, tiene un carácter medieval sin ser medieval. Utilizó el ladrillo tal como lo hacían en la Edad Media. La idea de una construcción clara se me ocurrió allí, como una de las cosas fundamentales que debíamos aceptar. Podemos hablar de ello fácilmente, pero hacerlo no es fácil. Es muy difícil aferrarse a esta construcción fundamental y después elevarla a estructura. Debo puntualizar que en el idioma inglés ustedes califican de estructura a todo. En Europa, no. Nosotros llamamos cabaña a una cabaña, y no estructura. Por estructura, tenemos una idea filosófica. La estructura es el todo desde lo más alto a lo más bajo, hasta el último detalle. Con las mismas ideas. Eso es lo que denominamos estructura
>
> Mies van der Rohe[1]

La construcción de fábrica con sistemas abovedados se mantiene hasta finales del siglo XIX. En ese momento, con la aparición de nuevos materiales, acero y hormigón moderno, comienza el desarrollo de nuevos sistemas constructivos que irán desplazando el empleo de las bóvedas de piedra y ladrillo hasta prácticamente su desaparición.

Es un momento de transición que en arquitectura se traduce en un eclecticismo formal en el que en Holanda, como en otros países del norte de Europa, el neogótico representará valores nacionales y progresistas.

Hendrik Petrus Berlage (Amsterdam 1856 - La Haya 1934), se forma en la estela del racionalismo de Viollet le Duc que P. J. K. Cuypers había introducido en Holanda,[2] y estudia arquitectura entre 1875 y 1878 bajo la influencia de las enseñanzas de Semper[3] en el Politécnico de Zurich.[4]

Posteriormente, viaja durante tres años por Europa a diferentes países, entre ellos Italia donde dibuja y estudia las grandes construcciones históricas, como reflejan sus cuadernos de viaje.

El trabajo de Berlage, transcurre a lo largo de cuatro décadas, en las que además de su obra arquitectónica y urbanística, desarrolla un importante cuerpo teórico a través de numerosos escritos[5] y publicaciones sin el que no se puede entender su obra construida. (fig.1)

En ella, se pueden distinguir cuatro periodos.

El primero comprendería su etapa de formación, los cuadernos de viaje, y los primeros trabajos profesionales con T. Sanders.

El segundo, desde el comienzo de su actividad independiente en torno a 1890 hasta la recepción del edificio de La Bolsa de Amsterdam en 1903, es el de su consagración como arquitecto y en el que mas evoluciona su pensamiento teórico. En el, además de la Bolsa realiza la Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes (1898-1900), otra de sus obras fundamentales.

El tercer periodo, desde 1903 hasta 1918, en el que ya es reconocido como el principal arquitecto en Holanda, desarrolla los planes urbanísticos para Amster-

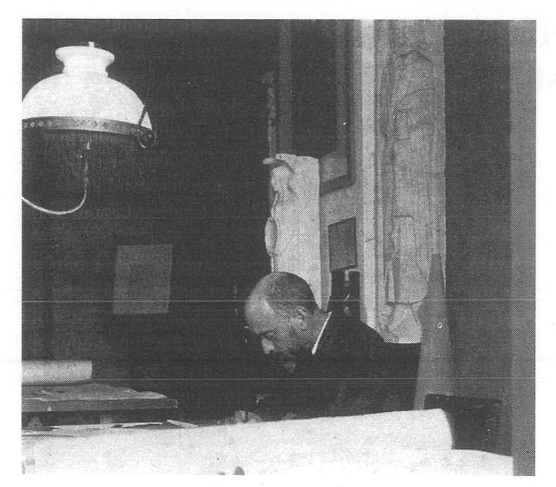


Figura 1
H. P. Berlage en su estudio en 1901.

dam al mismo tiempo que realiza una serie de dibujos para casas de campo y de arquitectura monumental. En este periodo se produce un hecho fundamental para el desarrollo de su obra posterior, al realizar en 1911 un viaje a Estados Unidos, en el que queda fuertemente impresionado por la arquitectura americana y sus métodos de construcción, y por la obra de Richardson, Sullivan y en particular por la de Frank Lloyd Wright.[6] Berlage fue un profundo admirador de Wright, e introdujo su trabajo en Holanda y Europa.[7]

En él ultimo periodo, de 1919 hasta su muerte en 1934, después del citado viaje a Estados Unidos, la influencia de la arquitectura americana y los nuevos avances técnicos, diferencian su trabajo de la obra anterior. En la Holland House en Londres (1914-1916) y en el Museo Municipal de Haya (proyecto 1927-1929, obra 1931-1935), se aprecia dicha influencia.

El principio de sinceridad constructiva y estructural

Berlage inicia el camino de una nueva arquitectura, desde el análisis, entendimiento, e interpretación de los materiales y sistemas constructivos tradicionales, con un criterio de sinceridad constructiva y estructural.

Es un proceso de búsqueda que mantendrá a lo largo de su vida, y que comienza a desarrollar durante los años del largo de proceso de génesis y construcción del edificio de La Bolsa de Amsterdam, y posteriormente continuará después de su viaje a Estados Unidos junto con el desarrollo de nuevos materiales y sistemas constructivos.

Espacialmente busca que el volumen exterior del edificio responda al espacio interior.

En el desarrollo de la Bolsa de Amsterdam, los cambios se van produciendo en ese sentido.

Los dos proyectos realizados con Sanders para el concurso, son marcadamente historicistas. La imagen del interior de la propuesta, es un espacio de arcos y bovedas, sin una relación directa con el volumen exterior con una imagen más cercana a la tradición gótica local de Cuypers. Tanto el interior como el exterior están sobrecargados de decoración. Comparando ambas imágenes en una lectura rápida, parecen pertenecer a dos obras diferentes (fig.2), frente al resultado final construido sobre el tercer proyecto de Berlage[8] (fig.3).

Tanto al interior como al exterior, trata materiales tradicionales como piedra y ladrillo de una forma nueva, sin revestimiento, empleándolos según sus características y función en el edificio, aunando los elementos decorativos con las soluciones constructivas (por ejemplo el empleo al interior de la fabrica de ladrillo vista en los muros, con todos los elementos que los componen confinados en las superficies planas de los mismos).

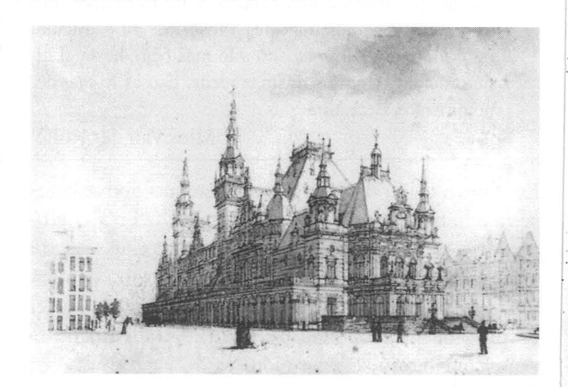


Figura 2
Primer proyecto de 1884 de Th. Sanders y H. P. Berlage para la nueva Bolsa de Amsterdam, en el concurso internacional de 1884-1885. Propuesta interior y exterior. Dibujos de Berlage.



Figura 3
Tercer proyecto de H. P. Berlage, 1898. Dibujo del interior de H. J. M. Walenkamp, 1901, y dibujo del exterior, 1897-1898.

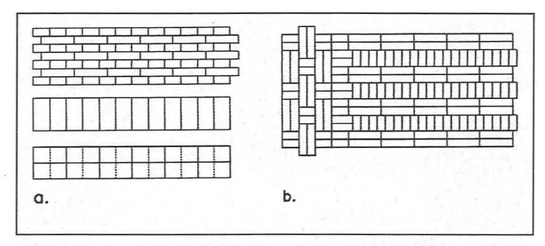


Figura 4
a. Disposición del aparejo en cruz, belga, o inglés, utilizado habitualmente por Berlage en muros de fabrica.
b. Disposición del aparejo de ladrillo en muro de cerramiento, realizada por Berlage en el Museo Municipal de la Haya.

Estructural y constructivamente, desarrolla y enfatiza soluciones que formalmente respondan y expliquen la esencia constructiva y estructural del edificio.

La mayor parte de su obra es de ladrillo visto, pero emplea soluciones diferentes en una estructura de fabrica o cuando el muro es de cerramiento. Una vez adoptado un sistema, trata de desarrollar las soluciones constructivas y formales para obtener un resultado coherente.

Comparando sus dos obras más importantes, la Bolsa de Amsterdam realizada con estructura de muros de fabrica, y su ultima obra el Museo Municipal de La Haya realizado con estructura de hormigón armado y cerramiento de ladrillo, se aprecia que ese principio de sinceridad es uno de los fundamentos esenciales en el desarrollo de su arquitectura, planteando que distintos sistemas estructurales conllevan soluciones constructivas y formales diferentes aunque se realicen con el mismo material. Así, en la Bolsa y en general en toda su obra de muros de fabrica emplea habitualmente «Aparejo ingles, en cruz o belga», consistente en la primera hilada de tizones y la segunda de sogas. Sin embargo en el Museo Municipal, en el que el ladrillo actúa como cerramiento emplea un tipo de aparejo diferente a los tradicionales que enfatiza la idea de elemento no estructural. (figs.4-5)

La construccion de fábrica en la obra de Berlage

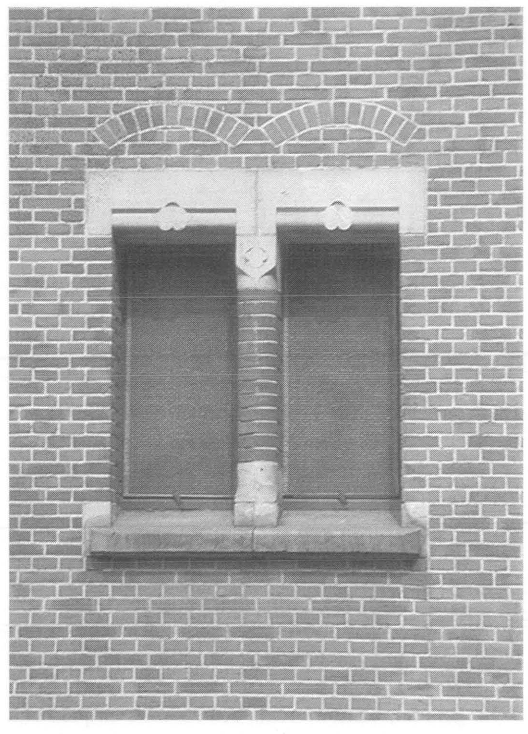
La mayor parte de la obra de Berlage, es de muros de fábrica. Las más importantes son la Bolsa de Amsterdam, y la Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes. De ese periodo es tambien la Villa Henny con algunas soluciones singulares.

En estos edificios se aprecian las diferentes opciones empleadas por Berlage como sistema general del edificio y para la cubrición de espacios: arcos y bóvedas de fábrica, sus influencias formales en soluciones en acero, ejemplos mixtos, y por último la sustitución de las soluciones tradicionales por nuevas técnicas.

En general, como sistema sustentante, emplea una construcción de muros de fabrica con arcos que conforman los espacios principales del edificio, en los que resalta y diferencia los elementos singulares constructivamente, según su función en el conjunto, enfatizando con piedra riñones, ménsulas, y claves, marcando puntos de transferencia y cargas estructurales frente a los paños desnudos de fábrica de ladrillo y utilizando estos elementos de piedra tanto de forma tradicional en las claves, como en ménsulas de apoyo para los elementos de acero de las cubiertas. (fig.6)

Berlage defendió que el principal elemento de la arquitectura es el muro, desarrollando este concepto entre otros, en sus escritos «Thoughts on style in architecture» y «The foundations and development of architecture». En este último:

> «El arte de la arquitectura reside en la creación de espacios, no en el diseño de fachadas. Un espacio cerrado se produce mediante muros, y así el espacio o varios espacios, encuentran su expresión externa en un sistema mas o menos complejo de muros. Es también importante que sean lisos, ya que una sobrearticulación de los mismos le hace perder su esencia, su carácter.



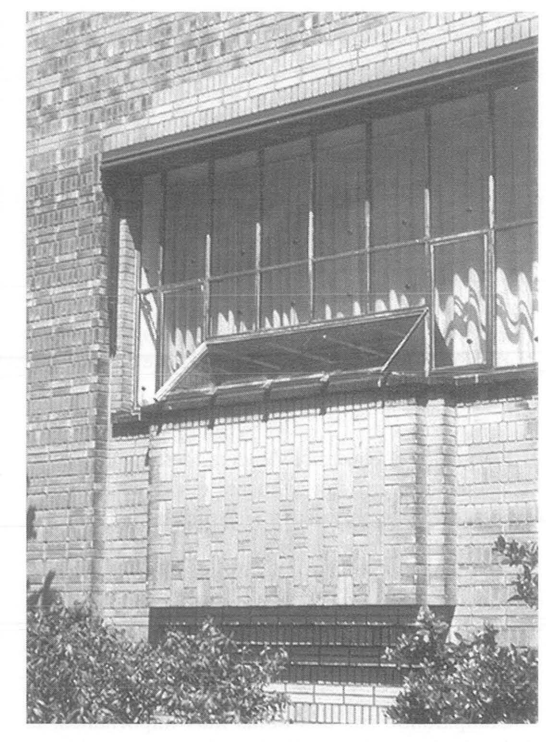


Figura 5
a. Detalle de la fábrica exterior en la Bolsa de Amsterdam, con aparejo belga.
b. Colocación del ladrillo en muro de cerramiento, en el Museo Municipal de la Haya.

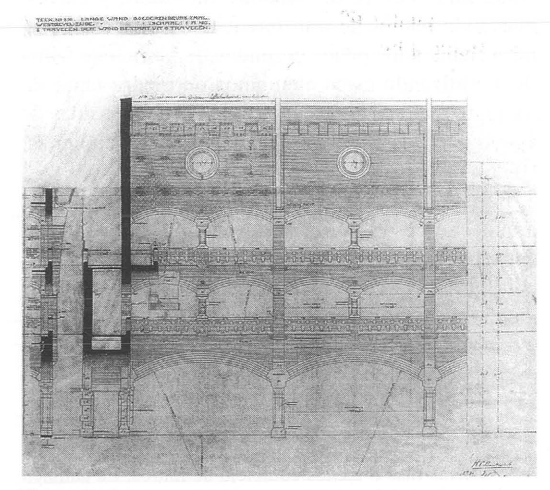


Figura 6
Plano de construcción de La Bolsa de Amsterdam, 1898. Dibujo de Berlage.

...La arquitectura del muro significa que la decoración debe ser en dos dimensiones, que los elementos se proyecten y limiten a aquellos derivados de la propia construcción, como ventanas, desagües, canalones, cornisas y demás. Desaparece la articulación vertical, y los soportes como pilas y columnas no tiene capiteles que se proyecten hacia fuera, sino que el desarrollo de tales transiciones se producen en el interior del muro. La forma de las ventanas, es la verdadera decoración del muro plano; se colocan donde sea necesario y con los tamaños que necesiten.»

Para los sistemas de cubrición utiliza estructuras de acero y cubriciones con vidrio traslúcido. En las partes superiores, el edificio se va haciendo mas transparente y luminoso con entradas de luz cenital en las cubiertas. La construcción a su vez es más ligera desde los muros de fabrica, hasta terminar en las estructuras metálicas de las mismas.

Berlage, no tiene edificios construidos, con gran-

des cúpulas o bóvedas. Cuando construye un espacio de luz importante lo resuelve con los nuevos sistemas y materiales.[9] Sin embargo, en varios proyectos no construidos, de arquitectura conmemorativa o monumental, plantea espacios con clara influencia de modelos históricos como el Panteon, el cual le impresionó especialmente en su viaje a Italia. Cuando emplea bóvedas, en general de cañón, se sitúan en zonas puntuales, de paso, accesos, y en las zonas bajas y con mas masividad del edificio; así en la Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes, la bóveda de cañón existente se encuentra en el acceso bajo la torre. También utiliza superficies abovedadas como transicion entre elementos, como en el caso singular de la Villa Henny en la Haya. (fig.7)

Los forjados son de vigas y viguetas metalicas con el entrevigado de bovedas ceramicas, o de viguetas de madera con entablado del mismo material.

Los elementos a veces quedan vistos, totalmente (acero y ceramica como en la Bolsa) o parcialmente (como en la Sede del Sindicato de Talladores de Diamantes, con el acero visto), y en ocasiones quedan ocultos en su totalidad.

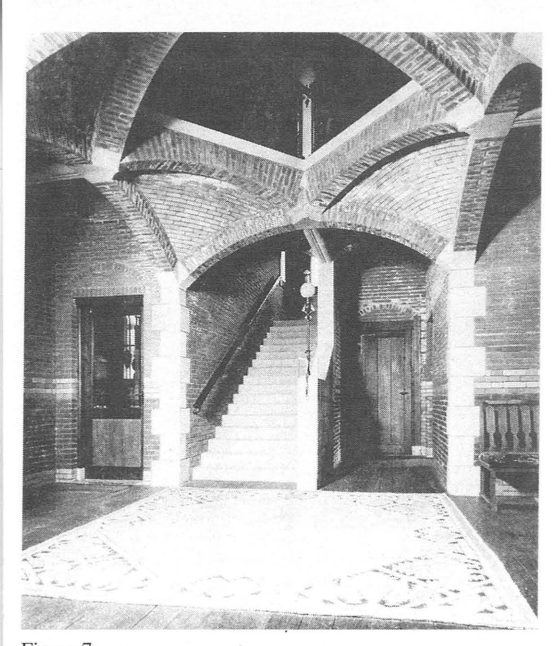


Figura 7
Villa Henny. Oude Scheveninseweg 42, La Haya, 1898. Espacio central en planta baja.

Aportación, significado e influencia de Berlage en la construcción de con sistemas tradicionales y nuevos sistemas estructurales . La Bolsa de Amsterdam y La Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes.

Berlage a su vuelta a Holanda en 1881 después de su viaje por Europa, empieza su actividad profesional trabajando con T. Sanders y participa con él, en 1885 en el concurso para la Bolsa de Amsterdam, obteniendo el cuarto premio con un proyecto marcadamente historicista, en un ambiente arquitectónico dominado por el revival gótico de Cuypers.

Cuando posteriormente recibe el encargo en solitario, desarrolla hasta tres versiones, en un proceso de simplificación que cristalizara en su obra fundamental, y partiendo de un principio de sinceridad constructiva marcará el comienzo de una renovación de la arquitectura holandesa, y por extensión en la antesala de las vanguardias posteriores, convirtiéndose en figura fundamental, no sólo como autor y constructor de una magnífica arquitectura, sino como elemento de transición entre el siglo XIX y XX, que recoge la esencia de la tradición y preconiza una arquitectura despojada de ornamentos superfluos en la que no debía edificarse nada que no estuviera claramente construido.

El proceso se dilata durante 20 años, desde los primeros proyectos del concurso de 1885 hasta el final de su construcción en 1903, con el siguiente resumen cronológico.

Concurso junto con T. Sanders, 1885.
 Primer proyecto 1884
 Segundo proyecto 1885

Encargo a Berlage de forma individual, 1896
 Primer proyecto, 1896
 Segundo proyecto, 1896-1897
 Tercer proyecto, 1899-1903

Construcción.
Sobre el tercer proyecto se construye la Bolsa, 1899-1903. (fig.8)

La solución definitiva de La Bolsa se realiza sobre una malla ortogonal de modulo 3.80 × 3.80 metros y una altura de 5/8 × 3.80 metros.

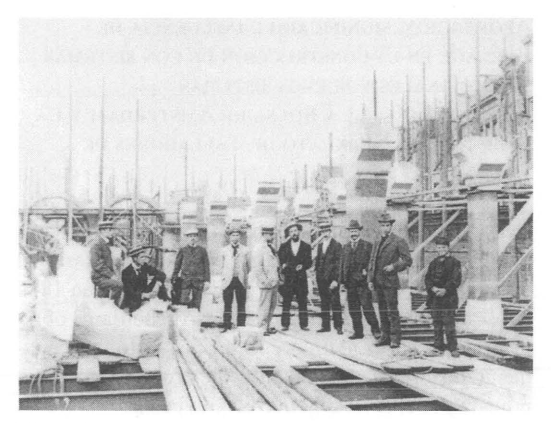


Figura 8
La Bolsa en construcción, en 1901. (Berlage es el quinto empezando desde la izquierda.)

En *The foundations and development of architecture»*, Berlage publicó el conocido dibujo del alzado al Damrak de la versión final de la Bolsa, construida con una malla superpuesta basada en el triángulo egipcio:

> «Las relaciones geométricas simples e incluso aritméticas, proporcionan los más bellos resultados, percibiéndolo el ojo educado e incluso entendiéndolo: Como ya he explicado los griegos conocían este hecho, y lo llevaban a cabo. Es mas el placentero efecto de las relaciones numéricas simples ha sido apreciado en todas las épocas...
>
> ...El edificio de la Bolsa en Amsterdam, está enteramente proporcionado sobre la base del triángulo egipcio. Consiste en un sistema de pirámides ascendentes con la relación 8:5 y se puede comparar con una agrupación cristalográfica natural».

Se organiza en tres grandes espacios, que se conforman con muros de fabrica con arcos.

Son muros esbeltos, de fabrica de ladrillo visto con elementos de piedra, que para recibir los empujes de la cubierta se organizan lateralmente en paralelo, arriostrados entre sí con arcos y bóvedas perpendiculares en varias plantas frente a la altura única y con luces importantes de las salas principales.

Los arcos, se plantean rebajados sobre pilares de granito, con luces mayores en las partes bajas. En ellos los pilares son de sección cuadrada con las esquinas redondeadas y únicamente tienen aristas rectas en su encuentro con basas y capiteles. Estos se convierten en piezas de piedra con salientes laterales en voladizo para recoger los empujes de los arcos.

En los paños de ladrillo con superficies grandes, coloca sobre los capiteles piezas verticales de piedra, que contribuyen a centrar la carga. No obstante, estas piezas y en general todos los elementos de piedra, posiblemente no responden a un dimensionamiento estrictamente estructural, sino que conociendo su función en la fabrica, la enfatiza, convirtiéndolos en elementos constructivos y decorativos al mismo tiempo, que además explican como trabajan esos muros.

Todos los elementos se mantienen en el plano del muro. Esta idea se potencia también en el suelo con unas bandas de piedra que recorren las líneas de pilares, diferenciándose del resto del pavimento de las salas de madera de teka de Java. (figs. 9-10)

La génesis de la Bolsa fue desde su origen un proceso complicado y cuestionado.

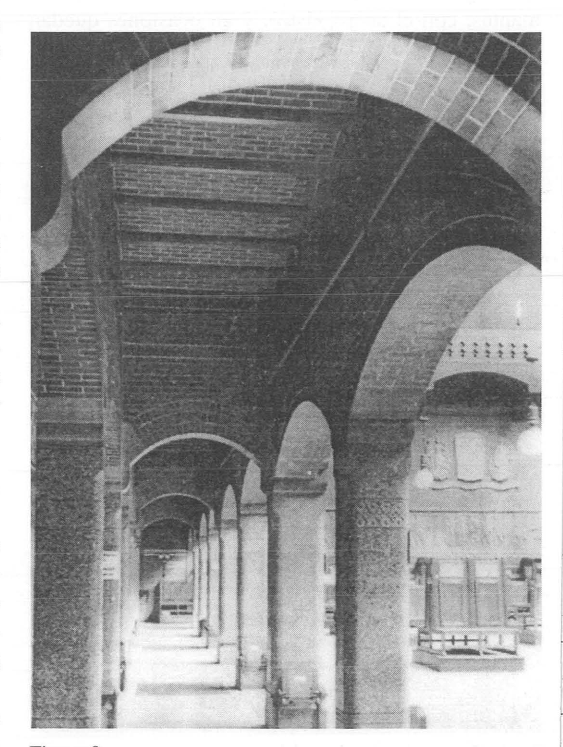


Figura 9
Interior de la Bolsa. Sistema de muros paralelos en planta baja.

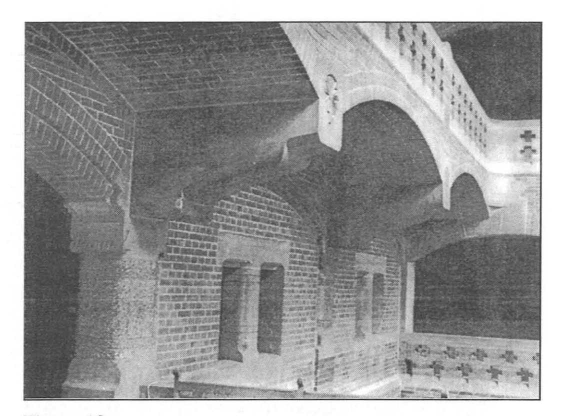


Figura 10
Interior de la Bolsa. Fábrica de ladrillo y piezas de piedra.

El ganador del concurso L. M. Cordonier no recibió en encargo acusado de plagio. Ello condujo a una década con una serie de propuestas para reubicar la Bolsa en algún edificio ya existente. En 1894, el Ayuntamiento decidió ampliarla sobre el Dam, basándose en el proyecto de Jan D. Zocher. Finalmente, el proyecto fue rechazado por el comité de la Bolsa, y cuando el político del partido radical Treub ascendió a la dirección del mismo en 1895, contó con Berlage como técnico asesor del comité. Recibió el encargo de desarrollar un proyecto para un edificio completamente nuevo, y cuya existencia solo sería hecha pública después de su aprobación por el Ayuntamiento en 1896.

En ese ambiente, la publicación del proyecto definitivo en 1898 desencadenó un oleada de criticas desde el ámbito profesional, de los futuros usuarios de la Bolsa, y de la opinión publica en general.

Hubo 2 motivos fundamentales, además de intereses políticos, para esa critica tan feroz. El primero, fue el emplazamiento escogido, que acababa definitivamente con la idea de convertir el Damrak en un gran bulevar al estilo de Haussman desde la Estación Central hasta el Dam. La situación del nuevo edificio anulaba dicha opción, con un sobrio frente hacia esa calle de 143 metros. En realidad, fue este alzado principalmente lo que produjo una critica tan fuerte, llegando a ser comparado con una prisión, un cuartel, o un establo. La solución, muy asimilada actualmente incluso como edificio histórico, aunque supuso un fuerte revulsivo para el desarrollo posterior de la arquitectura en Holanda, tuvo en su momento ácidas críticas al no entenderse su sobriedad constructiva y volumétrica.

Un caricatura publicada en «De Amsterdammer» el 20 de marzo de 1898, muestra al alcalde Amsterdam S.A. Vening, dando un vaso de la medicina de Berlage (representada por un botella con un dibujo del alzado de la Bolsa al Damrak) a la patrona de la ciudad, que dice « no es cierto que sea al mismo tiempo agrio y amargo, pero es una poción desagradable». A lo cual el alcalde responde «Señora quizá debería probarlo; en cualquier caso es bueno para usted; el doctor y el profesor así lo han recetado, y como usted sabe, ellos nunca se equivocan». (fig.11)

Pero lo que fue decisivo en la opinión publica en general, fueron los asentamientos que se produjeron en el edificio nada más terminarse.[10] Aunque el problema residía en el relleno del terreno mas que en la estructura de la Bolsa, las criticas fueron implacables.

Se realizó una investigación oficial, y Berlage tomó varias medidas para estabilizar el edificio. Las



Figura 11
Dibujo de Joh. Braakensiek, publicado en *De Amsterdammer*, 20 de marzo de 1898.

más importantes, dividir en dos la luz de los arcos principales de planta baja (de 7.60 metros de luz), y colocar tirantes de acero en los elementos de cubierta.

Todo ello, influyó inevitablemente en la carrera posterior de Berlage. Por una parte, alcanzó fama internacional indiscutible, especialmente en círculos profesionales, y por otra, en la década siguiente no tuvo encargos por parte de la administración al nivel de su prestigio. Prácticamente solo realizó viviendas y pequeñas oficinas. El encargo más importante, el edificio para la Sede del Sindicato de Talladores de Diamantes, fue realizado por el movimiento laborista.

Algunas soluciones de Berlage como el tratamiento de los materiales, o la potenciación del plano del muro tendrán gran incidencia en la arquitectura posterior y serán antecedentes del movimiento moderno.[11]

En el edificio de la Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes, dentro de un sistema general constructivo con elementos similares a los de la Bolsa (figs.12-13), Berlage en su búsqueda de soluciones adecuadas a las características de los materiales,

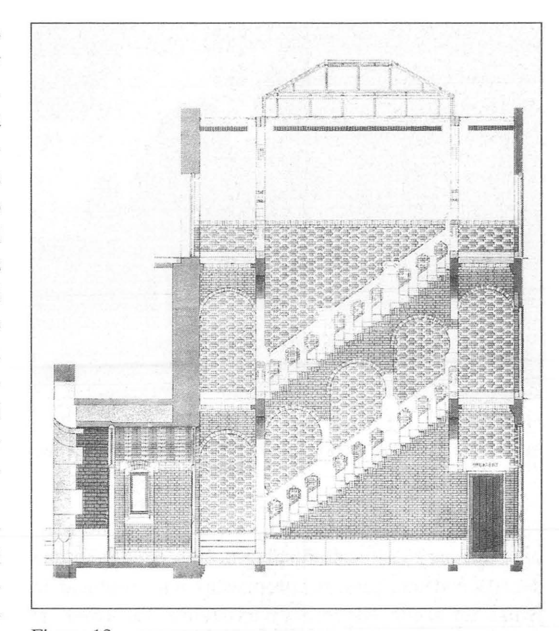


Figura 13
Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes. Espacio central, Sección.

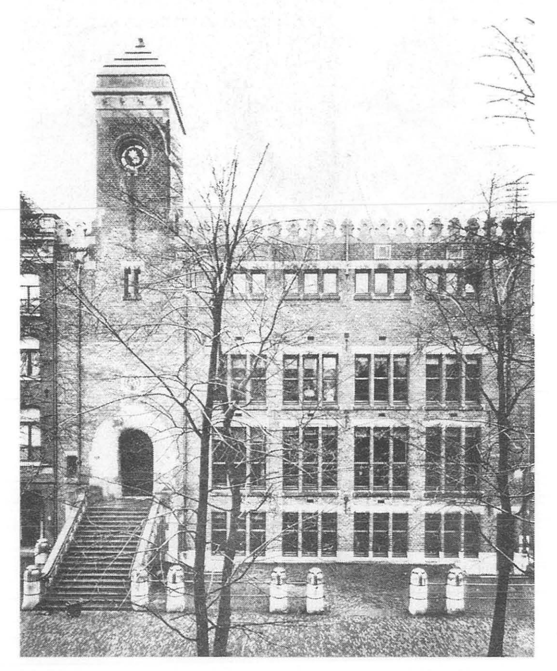


Figura 12
Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes, 1898-1900. Henri Polaklaan 9, Amterdam.

emplea de forma puntual una solución singular, en una de las salas de la planta segunda. La sala tiene el forjado de viguetas metálicas vistas con una viga transversal soportada por dos pilares metálicos exentos. Estos soportes no tienen ningún recuerdo formal de las columnas de piedra tal y como se habían empleado anteriormente las columnas de fundición, sino que tienen una sección horizontal con forma de cruz formada por cuatro perfiles en L unidos mediante roblones.

Cuando 30 años después en 1929, Mies van der Rohe desarrolla una construcción con soportes exentos de acero, retoma y desarrolla la misma solución[12] de Berlage, en los pilares en planta de cruz del Pabellón de Barcelona (1929) y en la casa Tugendhat (1929-1930), (figs.14-16).

Esta continuidad en la búsqueda de soluciones a lo largo de la Historia de la Arquitectura, origina ejemplos que sirven de referente a experiencias posteriores.

«Hace falta conocer el material para llegar a la forma artística»

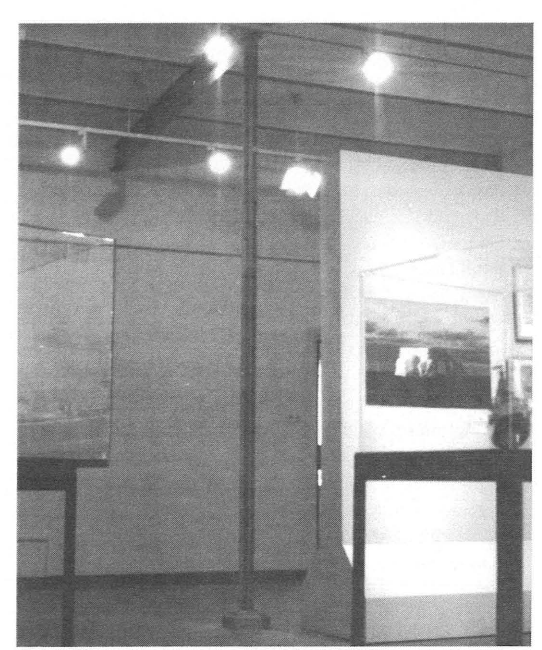


Figura 14
Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes. Pilares metálicos exentos en sala de planta segunda. Actualmente sala de exposiciones del.



Figura 15
Sede para el Sindicato de Talladores de Diamantes. Pilares metálicos exentos en sala de planta segunda. Detalle.

«Es probable que el hormigón armado será la causa de una evolución total de la Arquitectura. Es absolutamente necesario que los arquitectos estudien las formas artísticas desde ahora, si quieren permanecer como maestros de su arte».

H. P. Berlage, Madrid 1904.[13]

Notas

1. Historia crítica de la Arquitectura Moderna de Kenneth Frampton, citando a Peter Carter en Architectural Design de marzo de 1916.
2. P .J. K. Cuypers (1827-1921) en la segunda mitad del XIX hace una revisión de la tradición gótica local a través del racionalismo de Viollet Le Duc, al que había conocido en París en 1850, y al que posteriormente invitó

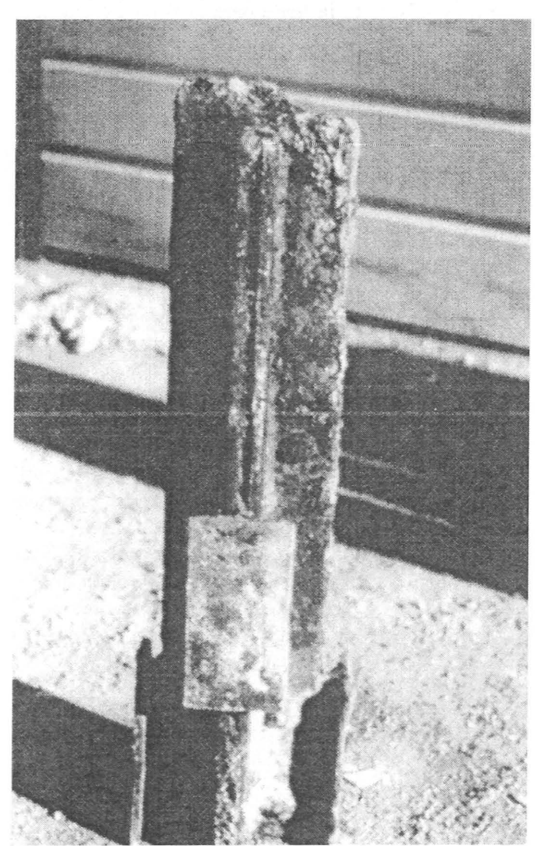


Figura 16
Resto del pilar metálico exento original del Pabellón de Barcelona de Mies van der Rohe en 1929.

a Roermond en la provincia de Limburg para realizar la restauración de su catedral.

3. Gottfried Semper con motivo de la Exposición de 1851 de Londres, escribe el ensayo *Wissenschaft, Industrie und Kunst* (Ciencia, industria y arte) publicado en 1852, y posteriormente su principal texto teórico *Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten oder praktische Ästhetik* (El estilo en las artes industriales y estructurales o la estética práctica) de 1860-1863.
4. Berlage, antes de decidirse a estudiar arquitectura, comienza a estudiar pintura en el Rijksakademie van Beeldende Kunsten de Amsterdam.
   La elección de estudiar en el Eidgenössisches Technisches Polytechnikum de Zurich, se debe según Singelenberg, por una parte a su desconfianza por la enseñanza que podía recibir en Holanda (tanto en las escuelas como en el estudio de Cuypers, en ese momento el arquitecto holandés mas importante), y al mismo tiempo su interés por Gottfried Semper (su influencia continuaba, aunque Semper había dejado el Politécnico de Zurich cuatro años antes de la llegada de Berlage).
5. Berlage desarrolló una importante obra teorica, con numerosas publicaciones. Los mas importantes son en general del periodo 1886-1909: «El lugar de la arquitectura en la estética moderna» (1886), «Arquitectura e impresionismo» (1894), «Reflexiones sobre el estilo en arquitectura» (1905), «Sobre el probable desarrollo de la arquitectura» (1905), «Principios y desarrollo de la arquitectura» (1908), «Algunas reflexiones sobre la arquitectura clásica» (1908), «Arte y sociedad» (1909).
6. El famoso «Wasmuth Portfolio» de dibujos de la primera obra de Wrigth, había sido publicado en Europa en 1910 con una fuerte repercusión. Aunque conocedor de la arquitectura de Richardson y Sullivan, posiblemente Berlage decidiera su viaje a Estados Unidos a partir del conocimiento de dicha publicación.
7. A su vuelta de los Estados Unidos, Berlage publicó artículos y dos libros en 1912 y 1913 sobre su viaje, especialmente en el medio-oeste.
   También difundió el trabajo de Wright en conferencias en el Politécnico de Zurich, y en «Neuere amerikanische Architektur», Schweizerische Bauzeitschrift, 1928.
8. En el primer proyecto de Berlage en 1896 ya se plantea la organización general del edificio. La planta, será esencialmente la misma que la definitiva. Los cambios se producen en la imagen exterior del edificio y la relación de esta con sus espacios interiores.
9. Galería del Máquinas de la Exposición Universal de París de 1889.
10. Al final de la construcción aparecieron una serie de problemas por movimiento de la fabrica, realizándose un estudio detallado o informe sobre el estado de la construcción: «Rapport betrffende het onderzoek naar den toestand der koopmansbeurs te Amsterdam» (artículo o estudio para investigar el estado de la Bolsa de Amsterdam), Amsterdam 1906. Las conclusiones del comité encargado de esta investigación, (compuesto por P.J.H. Cuypers, Joseph Th. Cuypers, A. Van Hemert, J. F. Klinhamer y D.A.N Margadant) fueron que el terreno era inadecuado y Berlage fue declarado «no culpable». En unos momentos que se adivinan difíciles, Berlage realiza en 1909 las reformas necesarias, dividiendo en dos partes la luz de los grandes arcos de la planta baja con un pilar y dos arcos menores rehundidos respecto al plano del muro, colocando también tirantes de acero en la estructura metálica de la cubierta.
11. Berlage fue el único representante de la generación de veteranos en la fundación de los CIAM (Congrès Internationaux d´Architecture Moderne), en el castillo de La Sarraz, Suiza, en 1928.
12. Entre 1911 y 1913, Mies van der Rohe trabajó en el proyecto de una casa-museo para los señores Kröller-Müller, primero como colaborador de Peter Behrens y después como arquitecto, tras recibir el encargo por parte de los mismos. En su estancia en Holanda, Mies quedó fuertemente impresionado por la obra y personalidad de Berlage.
13. De la intervención de Berlage en el Congreso Internacional de Arquitectos celebrado en Madrid en 1904, en la sección «Influencia de los procedimientos modernos de construcción en la forma artística»

BIBLIOGRAFÍA

Boyd White, I.: Hendrik Petrus Berlage: Thougths on Style 1886-1909. The Getty Center for the History of Art and the Humanities. Santa Mónica, 1996.

Singelenberg, P.: H. P. Berlage, Idea and Style. The Quest for Modern Architecture. Haentjens Dekker & Gumbert. Utrecht, 1972.

Singelenberg, P.:Het Haags Gemeentemuseum. De geschieedenis van Berlages´s museumbouw. Overdruk uit het Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek, 1974.

Singelenberg, P.; Broos, K.; Bock, M.: Berlage 1856-1934. Stichting Architectuur Museum. Amsterdam, 1979.

Sistemas de entramado de madera de los siglos XVIII y XIX en el sur de Galicia

Eva Rodríguez Romero

En todo el sur de Galicia, pero principalmente en la zona interior limítrofe con Portugal, se emplean los entramados de madera, desde hace por lo menos tres siglos, en una tipología peculiar de vivienda. Dichos entramados forman una especie de corredores o balconadas que se traban con la estructura de piedra de los muros de carga, con los forjados de madera y con el cerramiento de la parte alta de la fachada, cumpliendo así diversas funciones constructivas a la vez.[1] Estudiamos algunos ejemplos, datados varios de ellos en el siglo XVIII, otros en el XIX y en ningún caso posteriores a los años cuarenta de nuestro siglo. Nos centramos en una serie de poblaciones de la Sierra del Larouco, que constituye una región geográfica denominada «Raia Seca» entre Galicia y Portugal, comprendiendo parte de la comarca de Monterrey (provincia de Orense) y de la comarca de Trasosmontes (Portugal).

Podría achacarse que se trata de ejemplos de arquitectura tradicional, pero nosotros creemos que la historia de la construcción puede estudiarse no sólo basándose en ejemplos de arquitectura culta, en documentos de archivo o en tratados históricos, sino también a partir de edificios domésticos, urbanos o no, de lo que se viene a denominar arquitectura popular o vernácula.[2] Esta arquitectura supone una pervivencia de soluciones históricas, mantiene vivas maneras de construir de tiempos pasados, técnicas a las que muchas veces sirvió de laboratorio de experimentación y, por lo tanto, es un «documento construido» de esa historia de la construcción que pretendemos desarrollar y una pieza clave para el análisis de la evolución constructiva. Utiliza los materiales inmediatos al lugar y los ordena desde la racionalidad de su materia, lo que conduce muchas veces a una arquitectura de determinación formal donde proyectar y ordenar el espacio se verifican en la práctica constructiva. Nosotros proponemos realizar un estudio tipológico-constructivo de estas soluciones de entramado de madera, extrañas en la arquitectura de su área geográfica, con el pensamiento de que quizás sirvieran como modelo a soluciones posteriores, más evolucionadas y cultas, que aparecerán cuando a partir de finales del siglo XVIII se fabricaron vidrios planos,[3] como son las conocidas galerías acristaladas; y también como simple contribución al mejor conocimiento de antiguos sistemas constructivos.

En los pueblos de esta sierra[4] ha sido característico, desde hace al menos tres siglos,[5]construir lo que nosotros hemos llamado «balconadas» de madera, pero que en realidad son mucho más que eso. Además, debido a su contexto geográfico y cultural, seguramente recrean técnicas romanas y medievales. Se trata de un entramado de madera que se traba con la estructura de piedra de los muros y la escalera adosada a la fachada, entre la planta baja y el tejado. Cumple varias funciones a la vez: sirve de acceso a la parte vividera de la casa situada siempre en planta primera; cubre la puerta del corral o cuadra que suele ocupar la planta baja formando una suerte de pórtico hacia la calle; se emplea de secadero de maíz y otros productos; da carácter a la fachada principal de la casa, etc. (figura 1). La sencilla estructura de entramado de madera se sue-



Figura 1.
Casa en la plaza de Vilar (concejo de Blancos), fechada en 1767. La tablazón parece repuesta en este siglo, pero siguiendo el modelo originario, con acanaladuras decorativas en el frente de las piezas. Está pintada en marrón-rojizo con encintados en azul, policromía que se repite en todo el pueblo.

le recubrir con tablas claveteadas, muchas veces con decoración tallada, surgiendo variedades dentro de la tipología, unas más abiertas y otras completamente cerradas como un verdadero muro cortina de madera a modo de fachada principal hacia la calle. Las viviendas de esta zona montañosa combinaban así los materiales más abundantes de la zona, granito y madera, generalmente de castaño o de roble, con diversas funciones: la estructura muraria en piedra; los forjados, entramados de fachada y estructura de cubierta en madera; y la distribución interior hecha a base de mamparas de madera.

Como hemos dicho, son edificios de dos plantas, baja y primera, haciéndose la vida en el piso superior, donde se encuentran la cocina con su «lareira», centro de la actividad familiar, y los dormitorios, separados por simples tabiques de madera. El corredor de madera adosado a la fachada recoge el acceso a la vivienda y la entrada a los establos o «corte», en planta baja, donde también puede haber una «adega» con lagar. No siempre esta galería o corredor supone una prolongación de los espacios internos, sino que la mayoría de las veces están desconectados del interior, constituyendo un ámbito independiente que sirve de porche de entrada y de almacén o de secadero. Allí se guarda la hierba y se seca el maíz y las habas, ya que al estar alto se encuentra aislado de la humedad del terreno y además está bien ventilado, por lo que la mayoría de las veces los barandales son muy abiertos para que circule el aire. Esta apertura de la casa al exterior y el empleo de la madera quizás se deba a la climatología de la zona meridional de Galicia[6] que, sobre todo en nuestra área de estudio, presenta un clima mediterráneo. Aún así, en las zonas montañosas, a veces el corredor se protege del viento dominante cerrándose parcial o totalmente con tablas verticales de madera. Como es lógico, en los pueblos donde abunda esta tipología no se construyen hórreos, aunque sí almiares para secar la paja en las zonas altas donde se sitúan las eras. Bajo el corredor se guardan los aperos y la leña, e incluso el carro si es suficientemente amplio, con lo que cumple también la función de «alpendre» o almacén de enseres de labranza.[7] De esta forma, podemos comprobar que las tipologías de edificación, así como los materiales y sistemas constructivos, ponen de manifiesto la adecuación de los espacios domésticos, auxiliares, de servicio y agropecuarios a las características del medio natural y a las formas tradicionales de la vida social y económica.

Lo más llamativo de estos corredores es su solución mediante entramado de madera, quizás por influencia de la arquitectura leonesa y castellana,[8] quizás por la abundancia de bosques en estas zonas montañosas, ya que en Galicia los elementos abiertos de las casas e incluso las pérgolas y emparrados suelen resolverse en piedra, aún en los ejemplos más modestos. No es extraño así ver en la casa rural rasgos de una arquitectura más erudita, en arquerías, columnas, cornisas, balaustradas y cruceros. El granito es el material por excelencia en la arquitectura gallega, donde se llega a labras inverosímiles, como soportes de dos metros de longitud para secciones de veinte por veinte centímetros. Los sillares están bien labrados y las mamposterías llevan las juntas bien marcadas y rejuntadas en cal; los huecos siempre se guarnecen y los dinteles y antepechos son monolíticos; incluso las balconadas suelen realizarse en piedra, con gruesas repisas molduradas, ménsulas de apoyo y antepechos monolíticos pero de poco espesor y colocados «a espejo».[9] En los corredores que nos ocupan, a veces el vuelo inferior del mismo se resuelve en piedra, con grandes losas delgadas apoyadas sobre mensulones, pero en la mayoría de los casos toda la estructura de la galería se resuelve con entramado de madera.

La madera, a grandes rasgos, puede cumplir tres tipos diferentes de funciones: estructural, de cerra-

miento y de partición. Hay regiones donde la imagen de la arquitectura está determinada por el uso extensivo de la madera, como algunas comarcas de Suiza, Alemania, Inglaterra,[10] o Canadá, pero las soluciones integrales en madera no son abundantes en nuestro país, aunque su uso sí sea frecuente en la construcción de miradores y balcones. Los entramados estructurales de madera no son frecuentes en Galicia, aunque sí se recurrió tradicionalmente a la madera para resolver forjados y estructuras de cubierta,[11] como es lógico, ya que la madera fue el único material capaz de soportar flexiones hasta el empleo del hierro como material estructural. Existen soluciones de entramado semejantes a las que estudiamos en estas líneas, con porches cubiertos con una prolongación del faldón de la cubierta, en casi todas las comarcas norteñas de España, pero sobre todo en Santander[12] y no en Asturias, donde la proximidad habría hecho lógica una correspondencia en las formas arquitectónicas de protección de huecos. También son frecuentes de Galicia a Cataluña las escaleras exteriores de piedra, aunque la presencia de este elemento no suponga que todos los edificios que lo posean pertenezcan a la misma tipología.[13] De todas maneras, estos corredores de las casas orensanas son muy distintos de las balconadas o galerías de madera de los Pirineos, el País Vasco, Santander, Asturias y de otras zonas donde también son abundantes como en Castilla, León o Extremadura, cuyos volados de plantas altas sobre la baja, abiertos o cerrados, son claras pervivencias medievales. Sin embargo, curiosamente existen soluciones de corredores de madera muy semejantes a los orensanos en algunos pueblos de las Islas Canarias.[14]

El entramado de madera en estos pueblos del Larouco, se suele combinar con la fábrica de piedra con la que se resuelve la estructura general de la casa, la escalera exterior de acceso e, incluso, parte del vuelo del corredor. Veamos cómo está construido un ejemplo concreto (figura 2) que podemos considerar como prototipo, ya que hemos comprobado que los elementos principales de los entramados son siempre los mismos.

Los corredores van apoyados sobre dos vigas o carreras, una a modo de durmiente a lo largo del muro de fachada de la casa y otra paralela a ésta. Las cabezas de la viga exterior se reciben sobre muretes perpendiculares a la fachada que pueden subir hasta la segunda planta cerrando el fondo del corredor; sobre

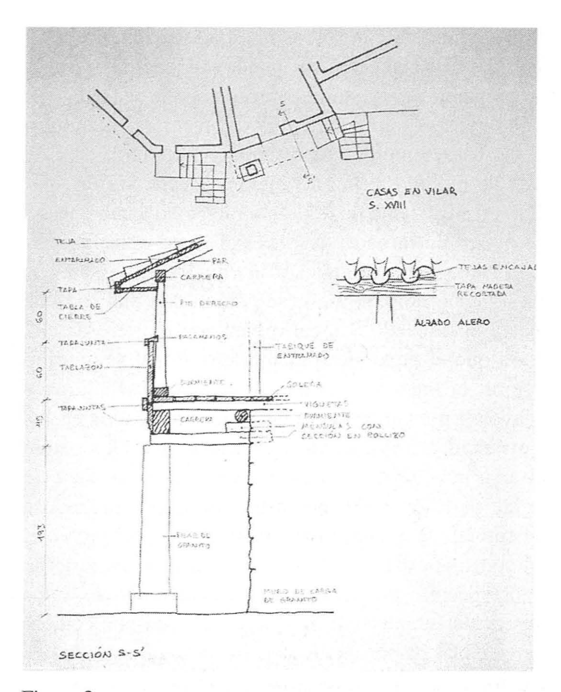


Figura 2.
Detalles constructivos de la casa de la figura 1.

grandes ménsulas de piedra; o sobre pilares, que pueden ser de sección cuadrada, panzudas o poligonales. En el caso que hemos dibujado la carrera principal va curiosamente apoyada sobre un rollizo perpendicular a ella, que vuela desde el muro y sirve de transición entre el pilar de granito y la propia carrera. Entre el muro y la carrera se tienden las viguetas, contrapeadas con las del forjado interior, de manera que la tablazón del piso puede ser continua. En el borde exterior del corredor se colocan los pies derechos o «esteos», unidos en su base por un durmiente o peana y sujetando la carrera superior que recibe en barbilla pasante los pares de la cubierta. En este caso y la mayoría de las veces, no hay zapatas intermedias entre la carrera y los pares. La barandilla, cerrada aquí, son tablones labrados que se clavan al canto de la solera y que se rematan con una pieza especial de pasamanos. El borde del forjado se recubre con una tabla y, entre ésta y los tablones de la barandilla, se coloca un listoncillo a modo de tapajunta. El alero, se cierra por debajo con tablas y por el frente con una suerte de guardamalleta («garnición»), que es una

tapa de madera con surcos recortados para encajar el borde de las canales y que puede ir decorada.

La pared del fondo del corredor suele ser más delgada que los muros de carga del resto del perímetro de la casa e incluso de diferente estructura. Así, en vez de mampostería más menuda puede ser de «pallabarro», sistema de tradición medieval[15] que consiste en un entramado de pies derechos entrelazados con cañizos horizontales e inclinados cuyos huecos se rellenan de paja y que se cubren con una capa de barro blanqueado con cal o bien con mortero de cal. Para que el enjarado o el mortero de cal se agarren mejor, la madera y el cañizo llevan entalladuras y clavos. En cuanto a los materiales empleados en los entramados del corredor y en estas paredes, suele usarse madera de castaño y, sobre todo, madera de roble para los elementos estructurales, reservándose el empleo de maderas más blandas, como el pino o el chopo, para algunos acabados y para la tabiquería.

Respecto a los demás sistemas constructivos y los materiales empleados en el resto del edificio, comentaremos las disposiciones constructivas que se adoptan en muros, escaleras, forjados, cubiertas, particiones interiores y carpinterías. Las casas están construidas en mampostería concertada y/o careada o en sillarejo (no por el tamaño de las piezas, generalmente desproporcionado para el tamaño de los edificios y que podrían ser sillares, sino por la tosquedad de la labra y la irregularidad de tamaños en un mismo muro). La fábrica solía realizarse en seco, pero luego se sellaba al exterior con un «recebo» de barro en las juntas[16] que se recubría cuando aún estaba fresco con agua de cal, formando así una mampostería encintada, que podía señalar algunas piedras inexistentes y suprimir la junta entre otras para conseguir una apariencia de mayor regularidad. Estos encintados antiguos se imitan en la actualidad con rellenos de mortero de cemento revestidos con pintura blanca. Las piedras más regulares y de mayor tamaño se disponían en la cara externa del muro y las más pequeñas hacia el interior, de forma que se iban levantando dos hojas adosadas, pero trabadas por numerosos tizones, llamados «xuntoiros» o «forras». Son monolíticos los dinteles, a veces las jambas, y siempre los peldaños. Las puertas a veces tienen peana de piedra y sobre el dintel o «lumieira» puede haber un arco de descarga, llamado «falsa». En estas soluciones se ve claramente la herencia de las técnicas romanas. Es muy habitual que en el dintel de la puerta principal se encuentre tallada la fecha de construcción de la casa, un saludo o algún símbolo religioso o de protección. Los cimientos suelen ser muy superficiales, e incluso no existen cuando la casa se levanta directamente sobre roca. Se abren unas zanjas bajo lo que serán los muros y se rellenan con mampuestos gruesos, sobre los cuales y a ras de suelo se colocan unas losas que forman la «soleira».[17]

Las escaleras son siempre exteriores, rectas o con dos tramos en ángulo recto, bien perpendiculares a la fachada, bien paralelas a la misma, siguiendo la línea de la calle la mayoría de las veces. Los peldaños son de granito, monolíticos, y pueden estar en voladizo empotrados en el muro de la casa, o si no, biapoyados entre éste y un murete propio de mampostería. En todas las regiones interiores de Galicia hay una profusión de estas escaleras exteriores, aunque no siempre terminen en corredor, sino en simple descansillo («patamal») de acceso a la vivienda, o bien en una gran solana completamente abierta. En nuestros ejemplos la escalera termina en una larga galería protegida con el propio faldón de la cubierta, como hemos visto, apoyado en pies derechos de madera que también arman el barandal de barrotes, horizontales generalmente. El corredor da acceso a la cocina, pero cuando comunica con más dependencias se cierra a la calle. Torres Balbás afirma que estas escaleras exteriores con corredor son el origen de los patines asturianos de los hórreos, ya que en Galicia los hórreos suelen carecer de este elemento, salvo en los ejemplos más antiguos del Cebreiro y los Ancares, que él señala como precedentes de todas las escaleras exteriores de las casas gallegas.[18]

Los forjados son de viguetas o «trabes» de madera de castaño o de roble, o de pino cuando se precisa una gran longitud, que se alojan directamente en huecos de la fábrica y un entrevigado de tableros de madera de pino. A veces, el muro de la segunda planta es más estrecho, dejando una entalladura donde apoyar las viguetas.

Las cubiertas son de teja cerámica local, de pequeño tamaño, de dos, tres o cuatro aguas, según la complejidad de la volumetría a cubrir. Los tejados, de escasa pendiente, vierten las aguas siguiendo la dirección de la fachada principal, mientras que en el resto del norte de España, tal vez como supervivencia medieval como indica García Mercadal[19] o bien por una mayor influencia europea, los tejados vierten a ambos lados del frente de entrada de las casas. En nuestros ejemplos la cubierta tiene, pues, la cumbrera

paralela a la fachada y se resuelve sin alero, por lo que los pares apoyan directamente sobre un durmiente colocado en el muro, excepto en el frente del corredor, donde la cubierta vuela por encima del muro y se sustenta en la carrera del entramado de madera de éste. La estructura de la cubierta es mayormente una solución de par y picadero, si la casa tiene varias crujías; o de par e hilera, pero tan sólo con dos, tres o cuatro tirantes (si son dos tirantes van embebidos en los muros de cierre) o incluso sin tirantes. En las cubiertas de par y picadero el faldón resistente está constituido por pares de pequeña escuadría, que se apoyan en durmientes debidamente cajeados (picaderos o «soleiras»). Los pares se ensamblan en barbilla a tope con los picaderos, con lo cual éstos absorben las componentes horizontales del empuje de los pares.[20] El picadero de cumbrera suele estar peraltado sobre enanos. En las cubiertas de par e hilera, son los pares («cangos») los que sustentan la viga de cumbrera (hilera o «cumeal») y trasladan sus empujes a los durmientes. Los encuentros entre pares y durmientes se resuelven con ensambles de espera y, como no suelen cubrir luces muy grandes, el empuje horizontal no plantea grandes problemas. Pero la inclinación de las cubiertas no es mucha, por lo que a veces se disponen algunos tirantes («tiseiras») e incluso nudillos («tercias»). Las tejas canales («canles») van colocadas directamente sobre el entarimado («latiza») de tablas («latas») que recubre la estructura y reciben a las cobijas («cubertas»).

Para las divisiones interiores se emplean diversos sistemas de construcción según su ubicación. En planta baja suelen resolverse con muros de mampostería o, menos frecuentemente, con muros de barro y en planta alta se procura la ejecución de soluciones más ligeras, como tabiques de madera o tabiques de «barrotillo». Algunas veces, estas particiones no llegan al techo, quedando la estructura de la cubierta a la vista como un único volumen común a todos los ámbitos interiores, ya que no suelen existir cielorrasos. Los tabiques de madera, llamados «caneiros» o «taboados»,[21] se resuelven con tablas de pino o de chopo adosadas por sus cantos, que rara vez van machihembradas. La técnica del «barrotillo» consiste en disponer dos tabiques paralelos de barrotes de madera armados sobre otros normales a ellos, y rellenarlos con cascajo y ripios. Estos tabiques de «barrotillo» y los muros de barro se recubren para protegerlos con un «embarrado», que se trata de un tendido de mortero de cal y barro.[22]

Las carpinterías son sencillos perfiles de madera. Cuando se abren en las tablazones que cierran los corredores están, lógicamente, enrasadas con éstas, pero al contrario de lo que sucede en casi toda Galicia, las carpinterías que cierran los huecos en los muros de piedra se colocan a haces interiores de la fachada. Lo normal es que vayan a haces exteriores y que la lluvia resbale por toda la fachada, ya que vimos que tampoco hay aleros pronunciados o cornisas que actúen como goterones y se confía en la impermeabilidad del muro. La solución a haces interiores es, por tanto, más compleja y se adopta bien por motivos de soleamiento, bien por influencia castellana.

Existen diversas variantes del tipo, según la posición de la escalera exterior sea perpendicular a la fachada o esté alineada con el corredor y según cómo se resuelve el cerramiento del entramado de madera que sujeta la prolongación del tejado y forma la galería. Éste puede estar completamente abierto, siendo muy habitual que los barrotes sean rollizos o listones colocados en horizontal (figura 3) o sencillas balaustradas (figura 4). Otras veces, para resguardarse de los vientos, o para incorporar el espacio del corredor como un ámbito más del interior de la vivienda, se consigue un mayor aislamiento mediante una tablazón continua que puede ocupar parte o la totalidad del corredor. A veces, se cierra solamente la parte baja del mismo (figura 5) y otras veces se llega a formar un auténtico cerramiento de tablones desde el vuelo del forjado al alero de cubierta, con pequeños

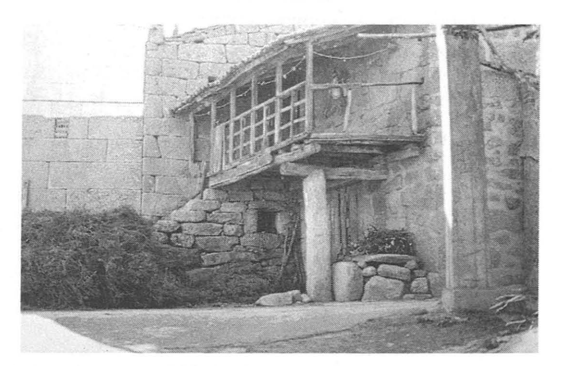


Figura 3.
Casa en San Martín (concejo de Monterrey), fechada en 1838. Fábrica de granito en sillarejo y mampostería concertada y careada, con encintado reciente en mortero de cemento. Entramado y barandilla con restos de pintura azul.



Figura 4.
Casa en San Cristóbal (concejo de Monterrey), de robustos muros de granito con huecos recercados. Escalera de peldaños monolíticos apoyados sobre fábrica de mampostería y sencilla galería de madera con pequeñas zapatas entre los pies derechos y la carrera superior.



Figura 6.
Casa en Guntín (concejo de Cualedro). La parte baja del corredor convertida en gallinero y la parte superior incorporada al espacio interior de la vivienda. Fábrica de sillarejo, con losas y ménsulas de piedra como apoyo del corredor.

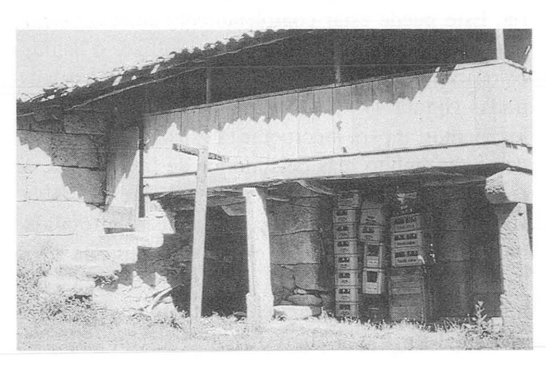
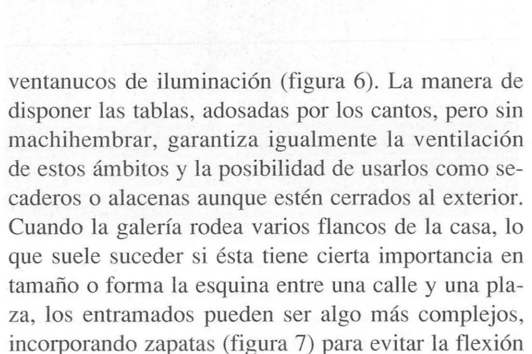


Figura 5.
Casa en Blancos, con corredor cerrado con tablazón y remates pintados de azul claro. Curiosa escalera de peldaños empotrados en el muro de sillares y reforzada con un relleno de mampuestos.



Figura 7.
Casa en San Cristóbal (concejo de Monterrey), fechada en 1798, con la parte superior de los pies derechos moldurados, con zapatas decoradas y restos de pintura marrón.



ventanucos de iluminación (figura 6). La manera de disponer las tablas, adosadas por los cantos, pero sin machihembrar, garantiza igualmente la ventilación de estos ámbitos y la posibilidad de usarlos como secaderos o alacenas aunque estén cerrados al exterior. Cuando la galería rodea varios flancos de la casa, lo que suele suceder si ésta tiene cierta importancia en tamaño o forma la esquina entre una calle y una plaza, los entramados pueden ser algo más complejos, incorporando zapatas (figura 7) para evitar la flexión excesiva de los elementos lineales. Éstas y los barrotes de las barandillas suelen estar decoradas con sencillas tallas y policromadas.

En relación con estos corredores, aunque menos abundante, existe en esta zona una solución constructiva que se resuelve también con entramado y cerramiento de madera, que son las «pendelas». Se trata de cobertizos de madera colgados entre dos casas, bien formando un paso sobre una calle, bien entre dos muros separados de una misma vivienda para aislar la cuadra de la cocina. Al igual que los corredores, se usan como almacenes y secaderos.

Estas casas de corredor raramente se encuentran aisladas, siendo una solución con cierta vocación

«urbana» en el sentido de que se adosan sucesivamente formando conjuntos más o menos regulares, que van dando lugar a los espacios públicos de las poblaciones (figura 8). Pero las unidades adosadas no llegan tampoco a ser semejantes entre sí, como ocurre en la zona santanderina,[23] apareciendo calles muy regulares. Las casas orensanas presentan una gran libertad en la distribución de sus elementos y en la manera de combinarlos y disponerlos. Quizás estos agrupamientos aparezcan debido a que el clima no es tan lluvioso y frío como en el resto de Galicia, razón generalizada para explicar que las casas gallegas estén diseminadas por el campo, orientando las fachadas a mediodía, sin que lleguen a formarse verdaderos pueblos. En los lugares que hemos recorrido no sucede ésto, sino que las casas organizan calles, espacios más amplios, pasadizos elevados que conectan varias casas, etc. Los corredores uniformizan en cierto sentido las fachadas; crean ámbitos semipúblicos resguardados, relacionados con las calles, y una mayor riqueza espacial, lo que conduce a que los pueblos sean los de mayor extensión y número de habitantes de toda la provincia, por ejemplo. No hay demasiados hórreos, como hemos apuntado antes, y las tierras de cultivo, las eras y los pajares se encuentran alejadas de las casas, existiendo incluso zonas comunales, lo cual no es muy habitual en Galicia y responde a modelos castellanos de organización de los espacios agrarios.

Idénticas soluciones de casas con corredor y tipologías de poblamientos podemos encontrar en Portugal, que aunque administrativamente sean de otra nación, geográficamente pertenecen a la misma comarca natural. Si bien, los pueblos portugueses de esta zona se encuentran, digamos menos abandonados, que los de la provincia de Orense. También se han reformado más veces las antiguas casas, apareciendo ejemplares mejor conservados pero transformados (figura 9). De todas maneras, también se conservan ejemplos con el entramado de madera originario, aunque no los reproduzcamos en este trabajo. Según los estudiosos de la arquitectura portuguesa, en el norte se dan dos tipos de casa, la miñota (en la región de Minho) y la serrana. Ambas son de dos pisos, cuadradas o rectangulares, de fábrica de piedra, con acceso por escalera exterior y elementos auxiliares en madera, pero la primera suele ser aislada y la segunda tiene en el acceso un patín cubierto con un alpendre o un «balco», o barandal cubierto con balaustre de madera, que se emplea como secadero de maíz o almacén de fruta.[24] Este segundo tipo de casa serrana es el que se corresponde con la casa de corredor orensana.

En la actualidad, quedan muy pocos ejemplos cuidados de esta tipología de fachada-acceso-galería de madera (figura 10), pero se han conservado en muchas casas reformadas, e incluso en las de nueva planta, los elementos morfológicos característicos

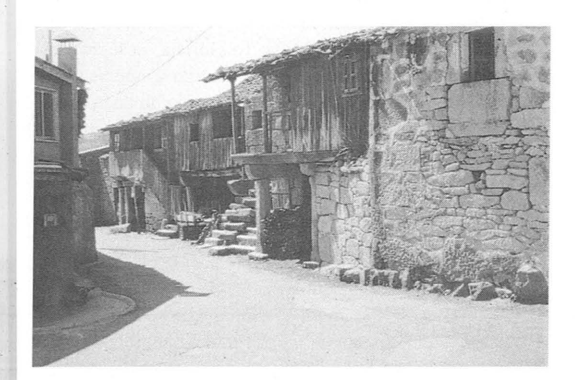


Figura 8.
Calle en Vilar con varios corredores con diferentes cerramientos pintados como la casa antigua de la plaza. El suelo del corredor en estos casos es de losas de piedra molduradas, apoyadas sobre grandes merlones y pilares de planta poligonal.

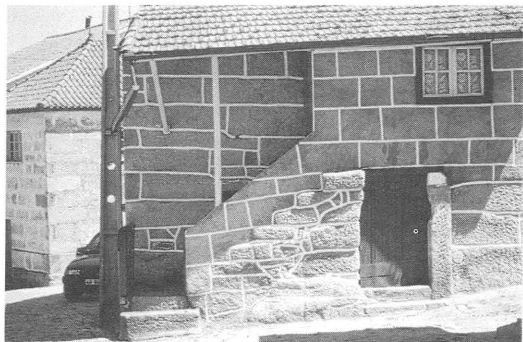


Figura 9.
Casa en Vilar de Perdices (Portugal). El antiguo entramado de madera del corredor y la barandilla de la escalera se han cegado y se han revestido con un enfoscado de cemento y falso encintado imitando la verdadera fábrica de piedra de los muros.



Figura 10.
Casa fechada en 1840, remozada recientemente, en Flariz (concejo de Monterrey), con corredor en dos flancos de la fachada con suelo apoyado sobre fuertes ménsulas y pilares de granito.



Figura 12.
Casa en San Cristóbal con la misma solución que la anterior.

trasladados a nuevos materiales. Se sigue accediendo a la casa a través del balcón-galería de la primera planta, pero éste suele tener ahora una barandilla de forja o un murete de ladrillo enfoscado (figuras 11 y 12) en el mejor de los casos, o una galería de perfiles de aluminio con vidrios impresos amarillos.



Figura 11.
Casa en Medeiros (concejo de Monterrey) con la parte baja del entramado de madera cegado con murete de ladrillo revestido de cemento.

Notas

1. Estos edificios pertenecerían a la tipología de «casa orensana» con «galería de madera de barrotes horizontales y escalera exterior de piedra» en la clasificación que hace Carlos Flores (Flores, C.: *Arquitectura popular española*. Ed. Aguilar, Madrid, 1974 , t. 2, p. 368).
2. Antonio Fernández Alba destaca el papel de la arquitectura tradicional como documento e incluso como monumento histórico. Ensalza su valor por la concepción unitaria del espacio en sus técnicas, materiales y formas, y por la manera globalizadora de inscribir esos objetos construidos en el entorno natural. (Fernández Alba, A.: «Los documentos arquitectónicos populares como monumentos históricos, o el intento de recuperación de la memoria de los márgenes», en Caro Baroja, J. (dir): *Arquitectura popular en España*, actas de las Jornadas 1-5 dic. de 1987. Ed. CSIC, Madrid, 1990, pp. 21-32). Así, sugiere que inventariar las transiciones de estas arquitecturas es una tarea de investigación importante que permitiría, lejos del enfoque folklorista, descubrir sus orígenes, entender su proceso evolutivo y evidenciar «la forma de la arquitectura como resultado de una práctica constructiva» (p. 25). Esta arquitectura, señala, manipula la materia, ensaya emparentándose con la actividad científica de la prueba y el error, corrige y acumula las nuevas experiencias.

Igualmente, Fernando García Mercadal (García Mercadal, F.: *La casa popular en España*. Ed. G.G., Barcelona, 1981 (ed. fcs. de la de Espasa-Calpe de 1930), p. 11) señalaba las escasas modificaciones que sufren la arquitectura y el arte popular a lo largo del tiempo, por lo que su relación con la geografía, con la estructura económica y social y con las técnicas que conoce cada cultura son más relevantes que la cronología a la hora de estudiarla. No tenía una visión romántica de la arquitectura popular, sino que veía en ella un «ejemplo de lógica y racionalismo». En ello nos basamos cuando afirmamos que se trata de documentos construidos que nos revelan

técnicas antiguas. Como afirma Antonio Bonet Correa en el prólogo de la edición que hemos consultado, García Mercadal consideraba que el maestro de los operarios que construyen estos edificios es la «tradición constructiva», y que se consigue resumir las necesidades concretas de un determinado lugar, de forma que suponen siempre una lección para el arquitecto profesional moderno.

3. Naya Pérez, J.: *Noticia histórica de las galerías coruñesas*. Ed. Roel, S.A., La Coruña, 1965.
4. Se trata de los pueblos de Vilar, perteneciente al ayuntamiento o concejo de Blancos; Blancos; Flariz, San Cristóbal, Medeiros y San Martín, pertenecientes al ayuntamiento de Monterrey; Guntín, Carzoá, Lucenza, Saceda, Xironda y San Millán del concejo de Cualedro; Baltar; Casas dos Montes, A Granxa, Bousés y Videferre del ayuntamiento de Oimbra; y los pueblos portugueses de Montealegre, Gralhas, Solveira, Vilar de Perdices y Vilamaior de Boullosa.
5. La datación se ha comprobado en las inscripciones de fechas que suelen aparecer en los dinteles de las puertas, ya que las indagaciones en los archivos municipales han resultado infructuosas.
6. Como se suele apuntar en casi todos los estudios sobre arquitectura tradicional gallega.
7. La terminología tradicional ha sido tomada de BAS, B.: «Arquitectura popular de producción agrícola», en *Galicia. Patrimonio arquitectónico, cidade e territorio*, II e III Xornadas de Arquitectura Galega. Ed. C.O.A.G., 1984, pp. 82-94. Véase también López Suárez, J.; Pascual Rodero, J. y Blanco, A.: «Estudio de la vivienda rural en Galicia», en VV.AA.: *Contribución al estudio de la casa rural*. Ed. Ministerio de Economía Nacional, Dirección General de Agricultura, Madrid, 1929, pp. 1-16.
8. Donde sí es frecuente el empleo del entramado de madera como sistema estructural para toda la casa o, al menos, para los pisos superiores. Estos entramados se rellenan con barro crudo, con materiales cerámicos o con encachados de piedra y después se revisten con barro o con encalados. En estas soluciones la madera cumple dos funciones, aparte de la estructural, que son aligerar la obra y servir como junta de dilatación de los materiales de relleno. Cfr. Sánchez del Barrio, A.: *Arquitectura popular*. Temas didácticos de cultura tradicional. Simancas ediciones S.A., 1995.
9. Lampérez, V.: *Arquitectura civil española de los siglos I al XVIII*, Madrid, 1922, t. I, p. 75.
10. Como se puede comprobar en Dolfus, J.: *Aspectos de la arquitectura popular en el mundo*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1955. En la lámina 46 se reproducen ejemplos de arquitectura en madera europeos, con entramados muy complejos y generalmente soluciones de casas aisladas cuyas fachadas principales se corresponden con los muros piñones.
11. En España se emplea madera de uso estructural en León, Castilla la Vieja, el País Vasco, los Pirineos, la cordillera Ibérica y la sierra de Alcaraz, mientras que se reserva para elementos auxiliares en Galicia, Asturias, Cantabria y Canarias. Cfr. Nuere Matauco, E.: «La madera en la arquitectura», en *Procedimiento y técnicas constructivas del Patrimonio*. Ed. Munilla-Lería, Madrid, 1999, pp. 120-171.
12. Como por ejemplo en Espinama, como puede verse en algunas fotografías de Flores, C.: *Arquitectura popular española*. *Op. cit*, t. 2, p. 235.
13. En Dolfus, J.: *Aspectos de la arquitectura popular en el mundo*. *Op. cit.*, lámina 63 se recogen muestras de la arquitectura del noroeste de España con las soluciones típicas de muros en piedra y carpinterías y balconadas en madera, apareciendo todas las variantes: galerías acristaladas, balconadas, corredores y hórreos. También en el norte de Portugal hay casas de sillarejo, con cubiertas de teja sin alero y escaleras exteriores (lám. 68).
14. Cfr. «Canarias, vencer a los elementos», *Revista MOPU*, nº 334, julio-agosto, 1986, pp. 68-76.
15. Lorenzo Fernández, X.: *A casa*. Biblioteca básica da cultura galega. Ed. Galaxia, Vigo, 1982, p. 13. La terminología gallega sobre elementos constructivos que se cita en cursiva y entrecomillada se ha extraído de este estudio, comprobando previamente su vigencia en la zona de estudio.
16. *Ibidem*, p. 10.
17. *Ibidem*, p. 8.
18. Torres Balbás, L.: «La vivienda popular en España», en *Folklore y costumbres de España*, dirigida por F. Carreras Candi. Casa ed. Alberto Martín, Barcelona, 1933.
19. García Mercadal, F.: *La casa popular en España*. *Op. cit.*, p. 19.
20. Como explica Cassinello, F: : *Carpintería*. Ed. Rueda, Madrid, 1973, pp. 101-102.
21. Feduchi, L.: *Itinerarios de arquitectura popular española*. Ed. Blume, 1986 (1ª ed. 1975), t. 2, p. 20.
22. Como explica Freire, M.J.: «Construcciones de tapia en las tierras de Lemos», en *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción»,* Sociedad Española de Hª de la Construcción, Insto. Juan de Herrera, Universidade da Coruña, CEHOPU, CEDEX, Madrid, 1998, pp. 181-188, p. 184.
23. Flores, C.: *Arquitectura popular española*. *Op. cit* , t. 2, p. 385.
24. Moutinho, M.: *A arquitectura popular portuguesa*. Ed. Estampa, Lisboa, 1979, pp. 41-42.

Bibliografía

Bas, B.: «Arquitectura popular de producción agrícola», en *Galicia. Patrimonio arquitectónico, cidade e territorio,*

II e III xornadas de arquitectura galega. Ed. C.O.A.G., 1984, pp. 82-94.

Cassinello, F: : *Carpintería*. Ed. Rueda, Madrid, 1973.

Castillo López, A del: «La arquitectura en Galicia», en CARRERAS CANDI, F. (dir): *Geografía del Reino de Galicia*, Barcelona, s/f, pp. 831-1093.

Chueca Goitia, F.: *Historia de la arquitectura española*. Ed. Dossat, Madrid, 1965.

Davey, N.: *Historia de la construcción*, Ed. Jano, Barcelona, 1964.

Dolfus, J.: *Aspectos de la arquitectura popular en el mundo*. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1955.

Feduchi, L.: *Itinerarios de arquitectura popular española*. Ed. Blume, 1986 (1ª ed. 1975).

Fernández Alba, A.: «Los documentos arquitectónicos populares como monumentos históricos, o el intento de recuperación de la memoria de los márgenes», en CARO Baroja, J. (dir): *Arquitectura popular en España*, actas de las Jornadas 1-5 dic. de 1987. Ed. CSIC, Madrid, 1990, pp. 21-32

Flores, C.: *Arquitectura popular española*. Ed. Aguilar, Madrid, 1974 , t. 2.

Flores, C.: *Pueblos y lugares de España*. Ed. Espasa-Calpe, Madrid, 1991.

Freire, M. J.: «Construcciones de tapia en las tierras de Lemos», en *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción»,* Sociedad Española de Hª de la Construcción, Insto. Juan de Herrera, Universidade da Coruña, CEHOPU, CEDEX, Madrid, 1998, pp. 181-188.

Gallego Jorreto, M.: «O medio rural galego e a súa arquitectura», en *A galicia rural na encrucillada*. Ed. Galaxia, Vigo, 1975.

García Fernández, E. y J. L.: *España dibujada: Asturias y Galicia*. Ed. Ministerio de la Vivienda, Madrid, 1972.

García Mercadal, F.: *La casa popular en España*. Ed. G.G., Barcelona, 1981 (ed. fcs. de la de Espasa-Calpe de 1930).

Íñiguez Almech, F.: *Geografía de la arquitectura española*. Ed. Patrimonio Artístico Nacional, Madrid, 1957.

Lampérez, V.: *Arquitectura civil española de los siglos I al XVIII*, Madrid, 1922, 2 vol.

López Suárez, J.; Pascual Rodero, J. Y Blanco, A.: «Estudio de la vivienda rural en Galicia», en VV.AA.: *Contribución al estudio de la casa rural*. Ed. Ministerio de Economía Nacional, Dirección General de Agricultura, Madrid, 1929, pp. 1-16.

Lorenzo Fernández, X.: *A casa*. Biblioteca básica da cultura galega. Ed. Galaxia, Vigo, 1982.

MOPU: *Guía de la arquitectura popular en España, Revista Mopu*, nº 334, julio-agosto 1986.

Moutinho, M.: *A arquitectura popular portuguesa*. Ed. Estampa, Lisboa, 1979.

Naya Pérez, J.: *Noticia histórica de las galerías coruñesas*. Ed. Roel, S.A., La Coruña, 1965.

Nuere Matauco, E.: «La madera en la arquitectura», en *Procedimiento y técnicas constructivas del Patrimonio*. Ed. Munilla-Lería, Madrid, 1999, pp. 120-171.

Sánchez del Barrio, A.: *Arquitectura popular*. Temas didácticos de cultura tradicional. Simancas ediciones S.A., 1995.

Tineo I Marquet, J. A.: *Historia de la construcción, de la caverna a la industrialización*. Ed. Montesinos, Barcelona, 1984.

Torres Balbás, L.: «La vivienda popular en España», en *Folklore y costumbres de España*, dirigida por F. Carreras Candi. Casa ed. Alberto Martín, Barcelona, 1933.

Los puentes de La Algaba y Brenes (Sevilla), ejemplo de problemas constructivos

Francisco Javier Rubiato Lacambra

Desde antiguo, el Guadalquivir ha dado muestras de las dificultades que conlleva construir estructuras que atraviesen su cauce. Esta circunstancia convirtió a las barcas en los elementos que facilitaban la comunicación entre las dos orillas, imagen ésta que hoy resulta pintoresca pero que antaño era habitual. Éstas tenían especial interés aguas abajo de la ciudad de Córdoba, donde se encontraba el último paso fijo sobre el río, el viejo puente romano.

De las dificultades en la construcción de una estructura estable el mejor ejemplo fue el montaje del viejo puente de barcas de Sevilla, construido en tiempos de los musulmanes. Este paso, como es bien sabido, no pudo ser sustituido hasta bien entrado el siglo XIX por el puente de Isabel II.

Las causas que tradicionalmente dificultaban la construcción de puentes en este tramo del río son tres: en primer lugar el ensanchamiento que experimenta el cauce a partir de su paso por la ciudad de Córdoba. En segundo lugar, la irregularidad del régimen hidráulico, que experimenta fuertes crecidas con resultados algunas veces catastróficos. Y por último, la naturaleza del terreno por donde transcurre el río, de origen aluvial, constituido principalmente por limos y arcillas de escasa consistencia.

Las circunstancias anteriormente expuestas, unidas a la dificultad que entraña la debida conservación de los puentes —estructuras con una constante exposición a los elementos al situarse entre aire, agua y tierra— llevan consigo que la cimentación tanto de pilas como de estribos sea un capítulo de sumo interés, sin que por ello se reste importancia a los demás aspectos constructivos. De ahí que la revisión y el mantenimiento periódico de dichos elementos sean condición imprescindible para prolongar la vida de la obra. A pesar de realizarse este seguimiento periódico, si en el origen de las obras existen pequeños defectos o no se han tenido debidamente en cuenta circunstancias del lugar de ubicación, ello puede dar lugar a una pronta ruina, como fue el caso de los puentes de La Algaba y Brenes, de que se trata seguidamente.

Puente de la Algaba

Muy próximo al norte de la ciudad de Sevilla, en el municipio de La Algaba, dando servicio a la C-431, que une la capital andaluza con Córdoba, se encuentra el antiguo puente de La Algaba, también conocido como el de la Borbolla. La necesidad de construcción de un puente surge a principios de siglo, concretamente en 1904, para sustituir el antiguo paso de barcas que unía La Algaba con la ciudad.[1] Según consta en el expediente de liquidación del tramo de la carretera de Lora del Río a Santiponce, en un principio se planteó la construcción de un puente de tres tramos metálicos y un acceso compuesto por un gran pontón de fábrica con nueve bóvedas para que en caso de avenidas se ampliara el desagüe de las zonas inundables.[2] Las obras, tras la subasta realizada en abril del mismo año, fueron adjudicadas a Medardo

Ureña. A pesar de la rapidez de la adjudicación, surgieron una serie de problemas que obligaron a la rescisión de esta contrata, en abril de 1909.[3] Aún habiendo pasado cinco ajos apenas se habían realizado trabajos.

La idea pareció abandonada pero la necesidad de enlazar la carretera con Sevilla llevó a la concepción de un nuevo proyecto siguiendo las pautas primitivas de 1913.[4] El nuevo puente estaba también compuesto por tres tramos. Estos tramos estaban formados por vigas metálicas de celosía parabólicas del tipo Bow-String, de 40 metros cada una, arriostradas en su zona superior, y con tablero situado en la zona inferior de las mismas. Bajo él se situaba un entramado de celosía del tipo enrejillado en previsión de futuras canalizaciones para abastecimiento. Los tramos se sustentaban sobre pilas formadas por dos columnas o tubos metálicos de 2,40 metros de diámetro, rellenas de hormigón, ligeramente más anchas en la zona inferior y presentando el extremo superior rematado a modo de capitel toscano en el que apoyan las uniones de las celosías. Las columnas no están arriostradas entre sí salvo en la zona superior. La estructura se completaba con un pontón de fábrica de nueve bóvedas situadas en el margen izquierdo o de Sevilla (figura 1).

Las obras fueron nuevamente subastadas, el 3 de junio de 1913, consiguiendo la adjudicación Mariano Rodríguez de Torres, que cumplió una de las condiciones requeridas, que era acometer las obras de inmediato.[5] Una vez iniciadas, el contratista, debido a la necesidad de ampliación del desagüe, propuso la idea de añadir un cuarto tramo más a la parte metálica colocándola en el lado de La Algaba, añadiendo además un nuevo pontón en el lado de Sevilla a continuación del ya proyectado e igual que el mismo. Además se propuso efectuar la cimentación de los estribos mediante la utilización de aire comprimido. Las reformas fueron aceptadas.

En el transcurso de la construcción se observó la acción socavadora de las aguas en el margen derecho por lo que el Servicio Central Hidrográfico construyó unas defensas en este margen en 1914. A pesar de éstas, por la fuerza del río existía la posibilidad de que se cortara el puente por detrás del estribo de La Algaba, pues las defensas construidas en 1914 no resistieron la fuerte crecida de marzo de 1919.[6] El problema era grave por lo que se decidió llevar a cabo una solución drástica, consistente en construir un encofrado metálico especial en el frente de dicho margen, con una longitud de mil metros. Este tipo de encofrado se conocía como «*coraza de Bianchini*». Fue proyectado por Antonio Ybarra Miró en 1917.[7] Posteriormente hubo necesidad de que fuera reformado en 1921, como consta en el expediente administrativo, por José Roibal y Márquez.[8] Tras todas estas vicisitudes el puente fue concluido en 1923 (figura 2).

Poco tiempo después acabar las obras, en marzo de 1924, se produjo una gran crecida que por su fuerza y malas condiciones del terreno socavó los cimientos del tramo de avenidas produciéndose el derrumbamiento de las bóvedas del último pontón proyectado y tres del primero.[9] En un primer momento, se pensó que la solución al problema sería la de ampliar el puente por lo que se proyectaron dos nuevos tramos de celosía que debían situarse hacia el lado de Sevilla sustituyendo a los pontones. Esta obra estuvo a cargo de Antonio Ybarra.[10] Pero el proyecto no fue llevado a término pues tras una posterior reflexión sobre las causas del hundimiento y observando los resultados positivos de la construcción del encofrado del margen derecho se optó por realizar una operación similar a la llevada a cabo anteriormente, esta vez en el margen izquierdo para refuerzo del mismo. Para la construcción del muro se empleó el anterior sistema utilizado, el denominado «*coraza de Bianchini*», proyectado ahora por Federico Hidalgo Díaz. La construcción la llevó a cabo la División Hidráulica del Guadalquivir en 1926.[11] A la vez se reconstruyeron los pontones siguiendo el proyecto original. De haberse realizado el proyecto de Antonio Ybarra, el puente hubiese contado con seis tramos en lugar de cuatro, alcanzando los 250 metros de longitud.

Los problemas del nuevo puente no se acabaron aquí. Otra terrible crecida tuvo lugar en 1926. Esta última con consecuencias más trágicas pues se produjo el hundimiento de uno de los tramos de acceso al puente muriendo en el accidente trece personas. Además, el material arrastrado por la riada produjo graves desperfectos en las pilas metálicas. Tras las oportunas diligencias y vista la importancia del suceso, se redactó un nuevo proyecto a cargo de Federico Díaz que abarcaba la reparación de los daños sufridos y la ampliación de las defensas del margen, en 1927.[12] Poco después fue necesario redactar otro en 1934 ante la amenaza de nuevos socavamientos, a cargo de Francisco Graciani Brazal.[13]

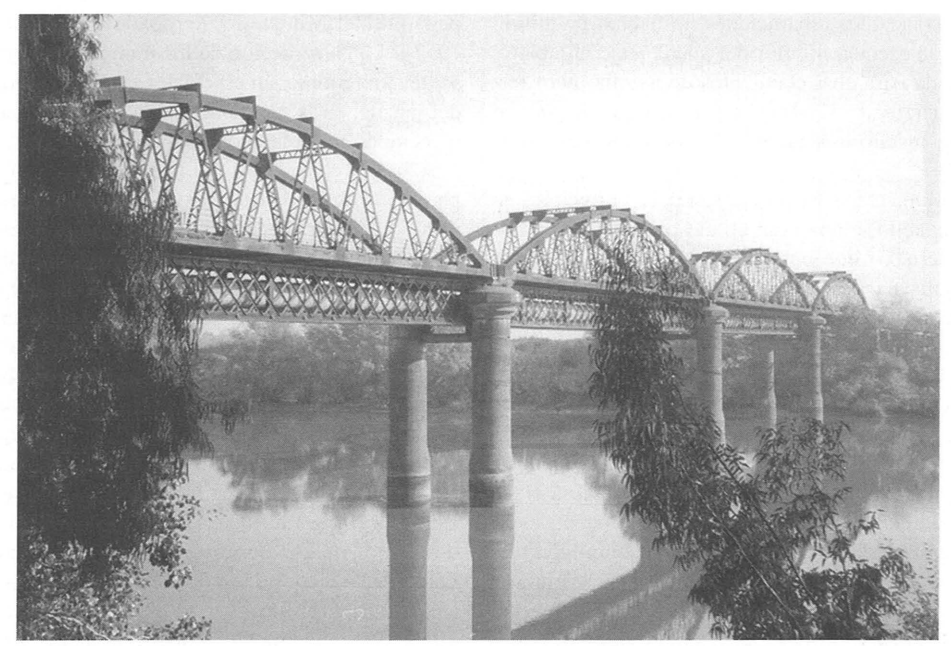


Figura 1
Puente de La Algaba (Sevilla)

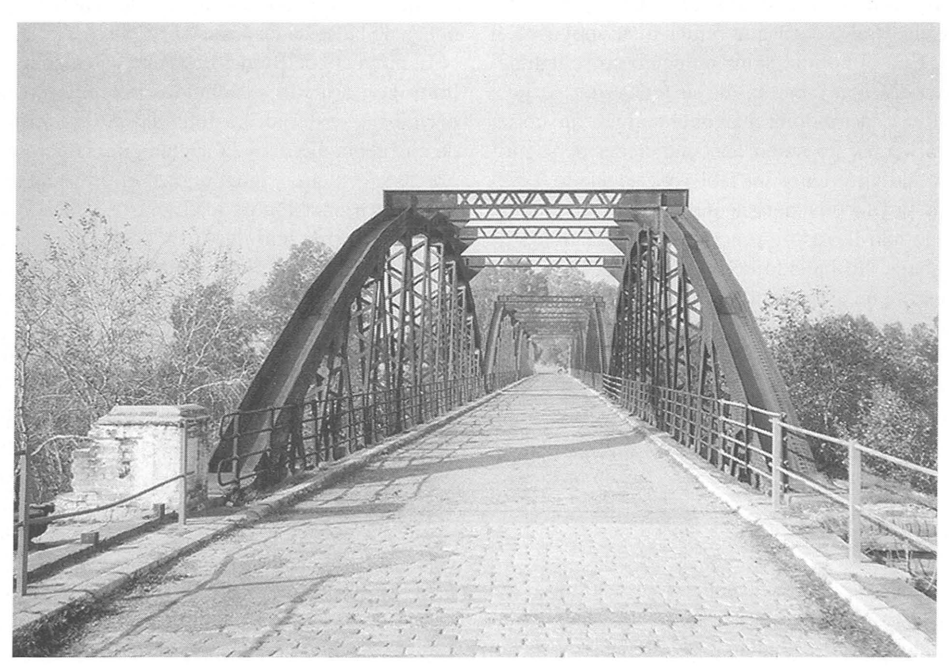


Figura 2
Puente de La Algaba (detalle del tablero)

Las constantes reparaciones no habían permitido utilizar la sección inferior del puente bajo el tablero, preparada para abastecimientos de Sevilla; pero tras los refuerzos de 1934 se declaró útil por lo que en 1936 se instaló una tubería de hormigón para agua potable.

La última etapa del puente se inicia a principios de 1958, cuando se observan grietas profundas en el estribo derecho que amenazan con el hundimiento. Para subsanar los problemas, se redacta un nuevo proyecto de protección y consolidación de cimientos y muros a finales del mismo año y ante las necesidades del creciente tráfico entre La Algaba y la capital se propone la construcción de un nuevo puente de mayor capacidad.[14] El proyecto correrá a cargo de Pedro González.[15] Para la construcción del mismo se realizó una variante de la C-431 que atraviesa el río unos kilómetros aguas arriba.[16] El nuevo puente es de hormigón y está formado por vigas de hormigón pretensado de doble T. Utiliza pilotes de hormigón como elementos sustentantes. Fue construido entre 1975 y 1976. No presenta la singularidad del antiguo. Se trata de una obra estandarizada de hormigón armado pretensado que como única característica diferenciadora tiene arriostrados los pilares por medio de una viga transversal que refuerza su apoyo en el terreno. Con el normal mantenimiento no se han detectado problemas como los de su antecesor.

Una vez construido el nuevo, el antiguo fue cortado al tráfico por no reunir las condiciones de seguridad necesarias y tener un tablero demasiado estrecho. La poca consistencia del terreno en que se asienta le han llevado a escorarse hacia el frente de aguas abajo. No ha sido desmontado. En la actualidad presenta un aspecto fantasmagórico debido al estado de abandono al que le ha llevado la oxidación de la estructura metálica y a grandes boquetes en el tablero. En definitiva el río nunca admitió un puente aquí, como demuestra lo ocurrido con esta monumental estructura.

EL PUENTE DE BRENES

La construcción de este puente vino a sustituir al tradicional paso de barcas ya descrito por Madoz, que unía las localidades sevillanas de Brenes y Villaverde del Río.[17] Se realizó con motivo de las obras de mejora de la carretera C-431, según consta en el expediente del Ministerio, aprobado el 7 de abril de 1917.[18] La construcción de los tramos de la carretera se llevó a término sin especiales problemas, no así la del puente, en la que concurrieron toda una serie de vicisitudes que condicionarían su ejecución.[19]

A la vez que se construía la carretera en 1920, pero de forma independiente, se ideó un primer proyecto de puente metálico formado por cuatro tramos de viga de celosía Bow-String, es decir, parabólica, de acero, de poco más de cuarenta metros de longitud, 40,90. El tablero se situaba en la zona inferior de las celosías, como suele ser habitual al utilizar vigas parabólicas. Los tramos se sustentaban en pilas formadas por dos tubos metálicos rellenos de hormigón e hincados en el lecho del río mediante aire comprimido sobre cajones. El proyecto era interesante pero no apropiado para el lugar donde debía construirse la estructura, pues no conseguía la longitud total de doscientos metros ni atravesaba el cauce completo. Esto llevó a reconsiderar la situación, lo que condujo a la realización de otro proyecto,[20] publicado en 1928. Se concebía de modo totalmente distinto, abandonando las típicas celosías metálicas que venían conformando los puentes del Guadalquivir en los últimos tiempos con excepción del puente de Villanueva de la Reina en Jaén.[21]

El proyecto de Brenes constaba de cinco tramos de hormigón armado sustentados por arcos rebajados del mismo material. La longitud de los mismos era de cincuenta metros y la anchura del tablero previsto era de seis metros, igual que en el proyecto anterior, pero la sustentación de los tramos se hacía mediante gruesas pilas de hormigón. En la revisión del mismo se observó un deficiente desagüe por lo que se ampliaron los tramos y se incluyeron tajamares en las pilas.[22]

A pesar de las modificaciones la futura estructura no satisfacía correctamente las necesidades, lo que condujo a la redacción de un tercer proyecto. Este último estuvo a cargo de Francisco Martín Gil y fue presentado en junio de 1931. El nuevo proyecto volvía a configurar el puente con cuatro tramos pero formado por vigas parabólicas de hormigón en lugar de celosías metálicas Bow-String, como utilizaba el primer puente, lo que suponía un considerable ahorro debido a los altos precios del metal. Cada uno de los tramos contaba con 51,30 metros de longitud, realizados totalmente de hormigón armado. Las vigas parabólicas presentaban dos potentes riostras en la zona

superior, lo que no era ningún inconveniente pues la flecha de la misma alcanzaba los nueve metros de altura.[23]

Para conseguir enlazar con la orilla de Villaverde del Río se tendería al final del cuarto arco un tramo de avenidas también de hormigón compuesto por tres pequeños arcos bajo el tablero de seis metros de luz. Tras el visto bueno de los organismos competentes, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el Ministerio, fue aprobada la construcción en noviembre de 1932 y comenzada en el mismo año.[24] Después del inicio de las mismas se comprobó que el nivel de la rasante del tablero quedaba peligrosamente bajo respecto a las últimas crecidas, aunque por otro lado no se deseaba que fuera excesivamente alto pues los accesos debían entonces configurarse en rampa. Hubo por tanto que corregir el proyecto redactando un expediente para su reformado[25] (figura 3).

La construcción de los cuatro tramos de arcos atirantados se hizo siguiendo el proyecto sin la utilización de cimbras. La operación la llevó a efecto la empresa Entrecanales y Távora, tras la adjudicación de las obras en subasta realizada en mayo de 1934.[26] El proceso de construcción se complicó aún más como consecuencia de las crecidas del río en el año 1936 y la muerte del proyectista del puente. Será entonces César Villalba Granda el que sustituya a Martín Gil. Por si esto fuera poco, la guerra civil paralizó completamente la construcción hasta poco después de la resolución del conflicto, en 1940.

A pesar de todos los perjuicios, incluido el parón, el nuevo ingeniero director del proyecto tomaría nota de los problemas técnicos previos a la guerra. Decidió realizar unas reformas encaminadas a la mejor consolidación del terreno circundante del puente y al aumento de los desagües del mismo. Para conseguir la fijación del terreno decidió construir en los márgenes del río a modo de encauzamiento unos murallones de seiscientos metros con los que se reforzaban los estribos. Respecto a la ampliación de los desagües fue preciso destruir el tramo de avenidas, compuesto por tres bóvedas, en el margen de Villaverde del Río, y en su lugar construir un nuevo tramo de arco atirantado idéntico a los cuatro proyectados por Martín Gil, con lo que el puente pasaba a constar de cinco tramos, como rezaba en el segundo proyecto presentado.[27] Además de estas reformas el nuevo ingeniero propuso la elevación de los tramos ya construidos antes de continuar las obras, pero la escasez de presupuestos, debido a la penuria económica de la posguerra, desaconsejaron tal reforma, que hubiera sido capital para la conservación de la obra, como luego se constató.[28]

El puente se inauguró el 4 de abril de 1942, acudiendo al acto las autoridades competentes del momento, entre las que destacaron el ministro de Obras Públicas, don Alfonso Peña, Delgado Brackembury como director general de Caminos y Puertos, representantes de la Confederación del Guadalquivir y del puerto de Sevilla, y el cardenal Segura, que bendijo la obra. A pesar de la satisfacción por la obra concluida, en el mismo artículo en el que César Villalba Granda narra la ceremonia se observa una cierta preocupación en el apartado de autocrítica del mismo.[29] Anota la pesadez de las riostras superiores de los arcos parabólicos y comenta que el ahorro del material

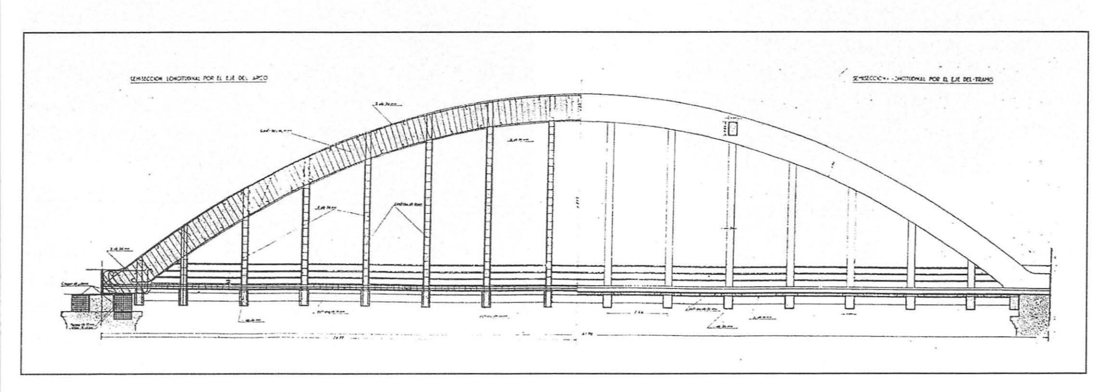


Figura 3
Puente de Brenes (Sevilla). Sección longitudinal por el eje del arco

en las pilas, gracias a la utilización de ménsulas o voladizos suplementarios, resulta relativo.[30]

Muy pronto el puente comenzó a dar problemas en lo referente a su cimentación. La estructura resultaba excesivamente pesada para los cimientos que tenía. Los problemas llevaron a la limitación del tráfico pesado, que debía desviarse hacia Lora del Río.[31] Las crecidas resultaron más altas que lo previsto en los cálculos iniciales a causa de la construcción de la presa de Alcalá del Río. Tras la observación de los efectos acusados por las mismas se llegó a la conclusión de que la obra tenía la rasante del tablero excesivamente baja, problema sin solución, que llevó a desmontar el puente con la idea de construir otro.[32] El nuevo puente no se construyó hasta principios de 1985. Pertenece a una nueva generación de puentes que responde a un modelo estandarizado de hormigón armado pretensado, muy similar a los nuevos puentes de La Algaba, Cantillana o Alcolea.

El modelo de puente de Brenes con arcos parabólicos de hormigón armado que sustentan el tablero por medio de péndolas se ha demostrado poco apropiado por resultar muy pesado. No fue el único que se construyó con este sistema pues también se realizó un puente muy similar construido en Albalate, provincia de Huesca, sobre el Cinca, proyectado por Fernando Susín Hernández, aprovechando los cimientos de un antiguo puente metálico.[33] Hoy lo único que queda del puente de Brenes, además de la documentación, son los restos de los estribos y una pila en medio del cauce (figuras 4 y 5).

Acabamos de ver, pues, dos ejemplos de construcción de puentes en que los problemas surgidos han superado las diversas soluciones que se pusieron en práctica sin que a la postre lograran superarlos, con el resultado final de que ambos han tenido que ser desmantelados.

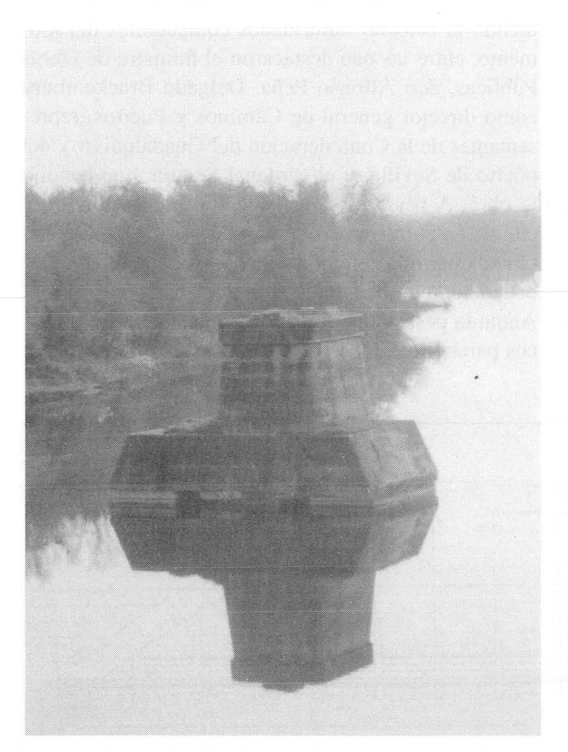


Figura 4
Puente de Brenes. Restos de unas de las pilas.

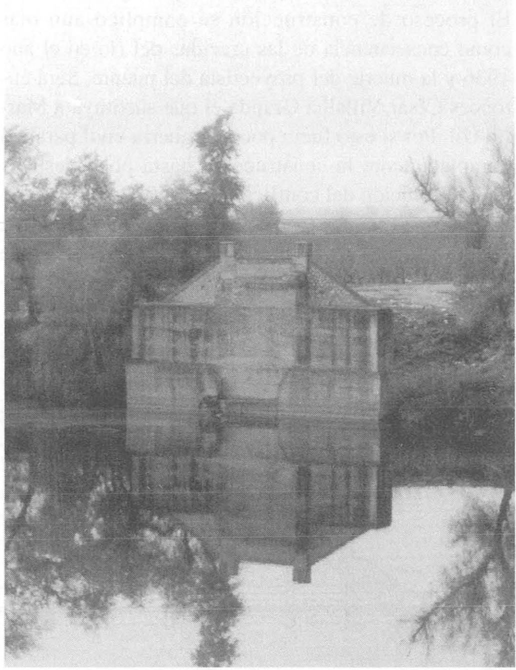


Figura 5
Puente de Brenes. Resto del estribo del lado de Villaverde del Río

NOTAS

1. El antiguo paso de barcas se ve en los mapas topográficos.
2. A.G.A., O.P., «Carretera de tercer orden de Sevilla a la de Lora del Río-Santiponce. Trozo primero. Liquidación», Antonio Ybarra y Miró, 15 noviembre 1909, caja 4.629.
3. A.G.A., O.P., «Carretera de tercer orden de Sevilla a la de Lora del Río-Santiponce. Trozo primero. Liquidación», Antonio Ybarra y Miró, 15 noviembre 1909, caja 4.629.
4. Ibidem.
5. Ibidem.
6. A.G.A., O.P., «Proyecto de obras de defensa de la margen derecha del puente en construcción», Antonio Ybarra Miró, 1917-1921, caja 15.003.
7. Ibidem.
8. A.G.A.,O.P., «Liquidación parcial de las obras del puente de La Algaba», José Roibal, 3 noviembre 1923, caja 14.966.
9. «La catástrofe del puente de la Borbolla», *R.O.P.*, 1924, pp. 175, 295 y 296.
10. A.G.A.,O.P., «Proyecto de reconstrucción...», caja 14.766.
11. A.G.A.,O.P., «Proyecto reformado de defensa de la margen izquierda y de los terraplenes de acceso al puente sobre el río Guadalquivir en La Algaba», Federico Díaz Hidalgo, División hidráulica del Guadalquivir, 1925-26, caja 14766.
12. A.G.A.,O.P., «Proyecto de reparación y ampliación de las obras de defensa del puente de La Algaba, en la carretera de Sevilla a Lora del Río-Santiponce», Federico Díaz Hidalgo, División Hidráulica del Guadalquivir, 26 marzo 1927, caja 15003.
13. A.G.A.,O.P., «Proyecto de reparación y ampliación de las obras de defensa del puente de La Algaba», Francisco Graciani Brazal, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 10 noviembre 1934, caja 14767.
14. A.G.A.,O.P., «Proyecto del nuevo puente de La Algaba sobre el río Guadalquivir y acceso al mismo», Rafael S. Cubero, 30 septiembre 1965. Se propuso un puente paralelo según proyecto de Fernández Casado que no llegó a construirse.
15. Ver González, P.: «El puente de La Algaba sobre el río Guadalquivir», *Asociación Española del Hormigón Pretensado*, 1978-80, págs. 190 y 191.
16. Archivo de la Delegación del Ministerio de Obras Públicas, Sevilla, «Expediente sobre el nuevo puente de La Algaba», 7-SE-238.
17. Madoz, P.: *Diccionario Geográfico Estadístico Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*. Madrid. 1845. tomo 9, p. 22.
18. Recogido en A.G.A., O.P., «Carretera de Carmona a Villaverde del Río, puente del Guadalquivir», 1931-1945, caja 17274.
19. Martín Ribes se hace eco de las vicisitudes de esta obra pero de modo vago e impreciso. Ver Martín Ribes, J.: *El Guadalquivir. Recorrido gráfico del río*. Córdoba. 1984, p. 104.
20. El nuevo proyecto rectificado estuvo a cargo de la Jefatura de Obras Públicas de Sevilla, siendo presentado en junio de 1928.
21. En los primeros ajos del siglo XX se exploran las posibilidades de una tipología mixta de puentes, formada por puentes de viga de celosía en hormigón armado. Las ventajas de dicha tipología eran lo más económico de su coste comparado con el metal y la rapidez de ejecución de la obra frente a la técnica del hormigón en masa. Con esta técnica se construyeron varios puentes y pasarelas siendo el de Villanueva de la Reina uno de los más interesantes. Aún presta servicio.
22. A.G.A.,O.P., «Proyecto de puente sobre el Guadalquivir. Volumen I. Superestructura. Carretera de tercer orden de Carmona a Villaverde del Río». Francisco Martín Gil. 25 de junio de 1931, caja 8.603.
23. Ver memoria del proyecto del puente en A.G.A.,O.P., *op. cit.*, caja 8603.
24. A.G.A.,O.P., «Proyecto de puente sobre el Guadalquivir. Volumen II. Cimientos». Francisco Martín Gil, 25 de junio de 1931, caja 8.602.
25. A.G.A.,O.P., «Puente sobre el Guadalquivir en la carretera de Carmona a Villaverde del Río. Proyecto reformado». Francisco Martín Gil, 9 de noviembre de 1932, caja 11.909.
26. A.G.A.,O.P., «puente sobre el Guadalquivir en la carretera de tercer orden de Carmona a Villaverde del Río. Proyecto reformado». César Villalba Granda, 5 de septiembre de 1935, caja 13.578.
27. Idem.
28. A.G.A., O.P., «Carretera de Carmona a Villaverde. Puente sobre el río Guadalquivir. Proyecto de terminación de la obra». César Villalba Granda, 6 de junio de 1940, caja 9.036.
29. Villalba Granda, C.: «El puente sobre el Guadalquivir en Brenes, Sevilla». *R.O.P.*, mayo de 1942, págs. 234 a 240.
30. La obra se liquidó posteriormente. A.G.A.,O.P., «Carretera de Carmona a Villaverde del Río. Puente sobre el Guadalquivir. Liquidación». Julio Sons Brunet, 24 de julio de 1945, caja 16.315.
31. A.G.A.,O.P., caja 17274.
32. Archivo de la Consejería de Obras Públicas y Transportes. «Expediente de demolición del puente de Villaverde del Río». Expediente 5532.
33. Susín Hernández, F.: «El puente de Albalate de Cinca», número conmemorativo de 1950. *R.O.P.*, 2000, p.80.

Monteas en las azoteas de la Catedral de Sevilla. Análisis de testimonios gráficos de su construcción

José Antonio Ruiz de la Rosa
Juan Clemente Rodríguez Estévez

Los numerosos dibujos de arquitectura gótica que hoy se conocen, en especial, entre los siglos XIII y XVI, el creciente conjunto de monteas localizadas en las propias construcciones y la información aportada por ciertos tratados medievales, que inciden sobre el modus operandi, han contribuido a mejorar sustancialmente el conocimiento de la arquitectura medieval, repercutiendo — en consecuencia— sobre su propia conservación.

El estado de las investigaciones ha permitido la elaboración de un «modelo base» del control formal de la arquitectura gótica, basado en el mejor conocimiento de sus leyes, especialmente de sus procesos creativos y constructivos, aunque aún queda lejana la posibilidad de dar respuesta a todas las incógnitas planteadas.

La utilización del término «control formal» se extiende, en el caso medieval, tanto al proceso de ideación como al de ejecución, a menudo fundidos en una misma actuación, sin posibilidad de independizar ambos procesos, en los que las formas se obtienen aplicando unas técnicas de control empíricas, largamente elaboradas y aprendidas.

El modelo en cuestión, aún fragmentario, pero suficientemente contrastado, permite aproximarnos con rigor científico al análisis del edificio, tanto al catálogo formal, como al conjunto, especialmente si éste conserva documentación gráfica, trazas, monteas o replanteos. Este es el caso de la Catedral de Sevilla, en concreto de sus cubiertas. En los últimos años se han detectado ciertos trazados sobre las propias fábricas góticas, que permiten investigar sobre documentación de primer orden. Ponderar la validez del modelo y los resultados a esta concreta aplicación, será un paso más para el mejor conocimiento del edificio y para avalar sus posibilidades como instrumento de restauración. En condiciones aceptables, permite al técnico disponer de un proceso aproximado al control formal original, seguido por el maestro cantero, y tan celosamente protegido por el secreto gremial.

El modelo

Los fundamentos y conclusiones necesarias para acometer este trabajo están publicados, y para una visión amplia y contrastada se puede acudir a tales textos[1]. No obstante maticemos algunas cuestiones:

1. En la Baja Edad Media, la capacitación profesional dentro del gremio se instrumentaba sobre la base de la geometría fabrorum, geometría práctica o para los oficios, de regla y compás, eminentemente empírica, apoyada en elementos de la geometría euclídea pero al margen de cualquier reflexión teórica[2]. Esta geometría «práctica» e «instrumental» era independiente de la «teórica» basada en la especulación racional. Los modelos aritméticos (escasos) y geométricos (fundamentales) que podían usar los hombres de los oficios, procedían de lo más elemental de es-

tas ciencias, y al aplicarlos, sus mentes permanecían ajenas a las intrínsecas relaciones de proporción que en tales modelos se producían, salvo la conciencia de utilizar un método de valor superior e indiscutible en el que podía confiarse. Podemos decir que el cantero manejaba las formas con las limitaciones de la geometría fabrorum, que apoyada en conceptos básicos y rudimentarios de la geometría euclídea y en una paciente y larga labor empírica de tradición secular, permitía cubrir sus necesidades de generación y control.

2. La base del método de diseño reside en la cuadratura o «diagrama base», un cuadrado inicial al que se inscriben sucesivos cuadrados con vértices en los centros de los lados del anterior. A cada paso, los cuadrados reducen su área a la mitad y sus lados se relacionan según una progresión de razón raíz de dos. Dicho diagrama, además de llevar implícita un sistema de relaciones dimensionales cuyo uso práctico no exige conocimientos matemáticos, y resolver problemas de tamaño sin necesidad de manejo de escala, permite relacionar las futuras formas con las necesidades mecánicas y la calidad del material, siempre desde una base empírica. Los testimonios de manuscritos[3] y dibujos góticos son concluyentes, al igual que las pruebas realizadas sobre otros documentos, aplicando el mismo método.
3. La manipulación de la *cuadratura* conduce al «plano base», representación que no es propiamente una planta en el sentido actual, sino la superposición de las distintas secciones horizontales necesarias para definir un objeto, a falta de sus alturas. Estas, se obtienen a partir de dimensiones del plano base, llevadas con el compás y, normalmente, relacionadas alfanuméricamente entre planta y alzado.
4. La representación gráfica se efectuaba en soportes efímeros o en paramentos de la propia obra, en recintos específicos o directamente sobre los materiales constructivos. Se conoce la existencia de pergaminos y otros soportes con dibujos reducidos (con o sin escala) que cubren todas las etapas del diseño previo[4]. También está demostrada la existencia de los *replanteos,* planos de planta del edificio, realizados a escala real en el terreno sobre el que se levantaba los muros, pilares, etc.; y que, evidentemente, se perdían a la vista, una vez iniciada la obra. Siguiendo otros criterios, en las «salas de trazado» dispuestas a pie de obra, los maestros ensayaban con las formas arquitectónicas y ajustaban los dibujos necesarios para determinar el repertorio de piezas, que debían intervenir en la obra y acoplar con precisión. Estos dibujos, una vez definitivos, en la última fase gráfica del diseño, se trasladaban a las *plantillas y monteas*, cuyas líneas establecían las directrices para el corte de cantería.

Precisamente este último tipo de documentos, los planos de montea, los que hallaron en los propios edificios su soporte material, son los que más nos interesan para este trabajo. Las monteas y replanteos, grabados sobre los suelos y paredes de la obra, o directamente sobre las piezas a tallar, a escala real, son testimonios gráficos cuyo conocimiento y búsqueda es reciente, aunque cada vez son más numerosos. Documentos europeos, fundamentalmente franceses, como los de las catedrales de Noirlac, Auxerre, Saint Quentin, Soissons, Reims, Limoges, o Clermont-Ferrand, entre otros,[5] han sido los primeros en avalar la existencia de este proceder en la arquitectura gótica, continuidad de una tradición que remonta cuando menos a la arquitectura clásica.

Más recientes y, en general, necesitados de un estudio a fondo, son los documentos españoles localizados en la Iglesia de San Miguel en Morón, el claustro de la Catedral de Burgo de Osma, el claustro del Monasterio de Poyo, la Sala Capitular del convento de San Andrés de Arroyo o la Cartuja de Jerez.[6] A ellos habría que sumar los trazados localizados en la Catedral de Sevilla.

Testimonios gráficos

La Catedral de Sevilla, al igual que la generalidad de construcciones monumentales de la Baja Edad Media, salvando la propia edificación, carece de fuentes directas de análisis o, al menos, están por descubrir en su mayor parte. Otras catedrales conservan algunas trazas originales, la de Sevilla, por desgracia, carece incluso de esta documentación, al parecer, perdida en un incendio hacia 1734.[7] En cuanto a las monteas, la pérdida de la solería original, demolida a finales del XVIII, nos priva de la posibilidad de analizar el soporte más importante utilizado en represen-

taciones de este tipo donde, con toda seguridad, se encontrarían los dibujos necesarios para resolver todos los elementos constructivos necesarios hasta llegar a cubiertas. Los muros interiores muy manipulados, y los exteriores bastante deteriorados, amén de una calidad desigual de la piedra, no dan mayores facilidades. Localizar pues el más mínimo trazado original resulta significativo y esperanzador.

No obstante, desde hace unos años, el conjunto de construcciones que constituyen el monumento, goza de una labor de documentación encomiable, tanto la realizada desde dentro por su maestro mayor,[8] como otros trabajos de investigación de corte universitario,[9] que ofrecen una documentación, control y datos del edificio muy significativa. Al margen de los numerosos signos de cantería localizados hoy, hasta hace unos años, sólo se contaba con una primicia gráfica, correspondiente a una pieza de 14×8×8,8 cm. Localizada en 1988 por Francisco Pinto en la cubierta de la Catedral, era un adorno floral desprendido de un pináculo. En su cara plana superior es donde aparecen incisos los trazos referidos: eje de simetría de la pieza, línea de vértices de su punta, y línea de inteste a la aguja del pináculo. Dibujos similares aparecieron en otro adorno de la aguja del mismo pináculo. Su análisis e hipótesis justificativa, se realizó en el año 1989, publicándose con posterioridad.[10]

Desde finales de 1995, se trabaja sobre un importante número de incisiones en las solerías cerámicas que cubren las bóvedas de las naves laterales y capillas de la zona sur— suroeste de la Catedral (figura 1), sospechándose que podrían ser grafismos arquitectónicos.[11] En tal caso, dichos dibujos presentan unas cualidades de valor incuestionable al constituir la etapa final del diseño de las cubiertas, inmediata a la ejecución de las formas necesarias, trabajo que necesitaba un alto grado de precisión. Su representación a nivel de cubiertas, implica directamente a las formas y piezas respectivas ubicadas en tales niveles: hiladas de sillares, arbotantes, pináculos, contrafuertes, ventanas, barandas, cornisas y molduras, etc.

No hay que insistir en la importancia de la documentación, si consideramos, como ya se ha dicho, que la obra gótica carece de documentación gráfica alguna, salvo las escasas referencias citadas. Todos los planos conservados sobre el monumento son posteriores a su ejecución y por tanto toman la obra ya realizada por modelo. Nos hallamos ante las representaciones gráficas más antiguas de la Catedral co-

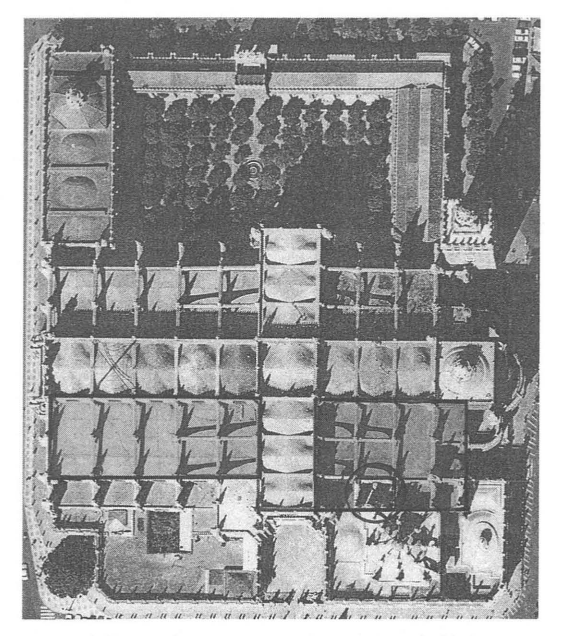


Figura 1
Área de cubierta ocupada por los dibujos y azotea seleccionada (Fotog. Sevilla Forma Urbis 67)

rrespondientes a un proceso previo a la construcción, fuente inestimable para conocer la obra en su proyecto y definición original. Probablemente, sea el repertorio gráfico más rico y numeroso entre los testimonios que el edificio conserva.

En el proceso habitual de trabajo, el arquitecto gótico, una vez definida la traza general del edificio, necesitaba contar con un sistema ágil y económico para ensayar y definir las formas de los elementos arquitectónicos, así como los perfiles de las piezas que las configuraban. Esta labor se realizaba en la sala de trazados o sala del yeso (material con el que se construía el suelo que hacía las veces de soporte de los dibujos), normalmente situada en las proximidades de la obra. Establecidos los trazados, a escala real como ya se ha dicho, se pasaban a plantillas o a dibujos *in situ* sobre los paramentos más próximos, de donde los canteros tomaban las referencias y medias para tallar las piezas.

La Catedral posee testimonios sobre estas salas ligadas a la construcción gótica,[12] aunque desgraciadamente no nos ha quedado nada de ella.[13] No obstante, y por las características que posteriormente comenta-

remos, parece ser que las cubiertas en cuestión cumplieron la misión de salas de trazado en lo que respecta a la planificación de los grafismos y su posible seriación. Los tableros de solería de las azoteas podríamos definirlos como soportes *in situ,* bien adaptados en dimensión y planeidad, para grafiar las monteas necesarias e incluso un entramado de líneas auxiliares que facilitaban la planificación.

Estas no han sido las últimas monteas conservadas en la Catedral, existen otras posteriores. Los restos de un círculo al pie de la Sala Capitular, en una de las azoteas intermedias, nos habla de la pervivencia de estos modelos en el Renacimiento. Las más tardías conocidas fueron ejecutadas entre los últimos años del siglo XIX y los primeros del XX, en la solería marmórea del crucero de la Catedral, junto a la puerta de la Concepción; trazas que corresponden al perfil de los baquetones de la portada neogótica que Fernández Casanova diseñó para cerrar el edificio en ese área. Cuando el mencionado arquitecto proyectó la realización de las portadas del crucero, cerraba una empresa que había quedado incompleta. Al intentar recuperar los procedimientos tradicionales, buscaba una integración con la obra primitiva que había quedado interrumpida. Por encima de todo, se imponía la unidad de una obra pétrea, donde los viejos usos en la representación, aún cambiando el contenido de los diseños, siguieron manteniendo su vigencia.

Descripción del soporte

Detectadas las incisiones en la solería y catalogadas como grafismos arquitectónicos en una primera fase (verano del 96), se concentró la atención en dos tramos de azotea del nivel más bajo correspondiente a las capillas, los que se hallan sobre el tránsito a la Sacristía Mayor y la Capilla de San Andrés. Pero el interés de los hallazgos, nos hizo pensar en un esfuerzo más minucioso y, en la primavera del 97, decidimos concentrar la investigación en el tramo situado sobre la Capilla de San Andrés; el cual, a primera vista, nos parecía más interesante cualitativa y cuantitativamente que los restantes. Se trataba de establecer una experiencia piloto, metodológica y de carácter sistemático, que hiciera más fácil abordar la totalidad de los paños.

En primer lugar la tarea se concentró en la definición geométrica y representación del tablero de azotea y su estudio como soporte, así como la legitimidad del mismo. Se procedió al levantamiento manual exhaustivo con cinta métrica y nivel de agua, que permitió establecer en Autocad 3D un plano de planta con referencias de alturas significativas para la definición geométrica del tablero cerámico (figura 2). Este levantamiento se contrastó con otro mediante técnica fotogramétrica.[14] que incluía los grafismos, como luego comprobaremos, y que ratificó la geometría de la superficie.

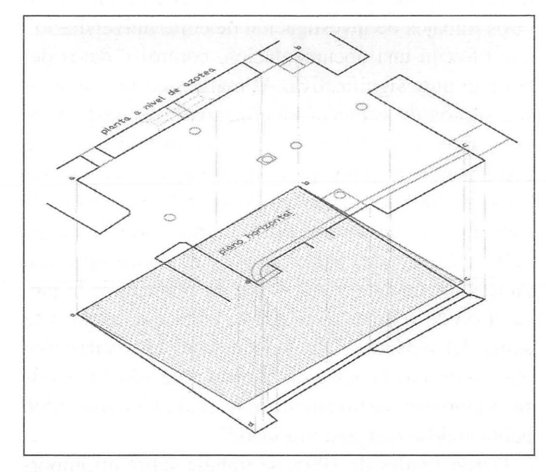


Figura 2
Geometría de la azotea seleccionada. Axonométrico (Autocad3D). Planta con detalles; plano horizontal de referencia y superficie inclinada real

La azotea, aparentemente plana, se aproxima a un rectángulo de 9 × 8 metros, cerrado en sus cuatro caras por muros de sillares; uno de ellos, lienzo de la antigua muralla recrecido para cerramiento de la Sacristía Mayor, no ocupa la totalidad del lado del rectángulo y se complementa con un trozo de balaustrada desde la que se domina el exterior hacia el sur. La altura de los muros perimetrales y su orientación, permiten un soleamiento no excesivo pero suficiente para evitar humedades perniciosas, que hubieran dificultado la permanencia y posibilidad de lectura de las tenues incisiones que los dibujos suponen sobre la solería cerámica.

La azotea es de paso, con acceso mediante dos huecos libres rematados por arcos de medio punto, situados en los muros de los lados pequeños (este y

oeste) del rectángulo, sobre los que, a su vez, gravitan sendos arbotantes. También da acceso por el norte, mediante dos puertas, al falso triforio o balcón interior y ubica un ventanal de la nave lateral; por el sur se accede por una cancela a la escalera de la cubierta de la Sacristía.

El suelo de ladrillo cerámico aparejado en *espina de pez*, tomado con mortero de cal, presenta una pendiente de desagüe hacia el lado sur, no uniforme,15 que lo convierte en una superficie alabeada, paraboloide hiperbólico con escasa curvatura,[16] que a efectos reales puede utilizase como teórico plano. En él se ubican cinco respiraderos (con sus pieza de remate) más un hueco (tipo respiradero), que coincide con la clave de la bóveda inferior, para colgar una lámpara, de cuyo sistema móvil aún quedan anclados en la cubierta dos artefactos de hierro con manivelas y poleas. Todo ello según se indica esquemáticamente en el plano que se adjunta.

Para garantizar la autenticidad de la solería como original gótica del XV, se procedió a una cata llevada a cabo por el arqueólogo Álvaro Jiménez (octubre-noviembre del 96), junto al muro este de acceso a la azotea (figura 3), hasta llegar al trasdós de la capa pétrea de la bóveda (entre 30 y 35 cms de profunda en esta zona). La sección quedaba formada por un tablero cerámico de espesor medio 5 cms, tomado con mortero de cal de 2,5-3 cms de grosor medio, sobre un relleno para pendiente que en esta zona alcanzaba 22-27 cms y que incluía a media altura una capa de mortero de cal de espesor 4 cms. Esta muestra se efectuó en una extensión pequeña (14 piezas cerámicas numeradas), en una zona donde no se apreciaba



Figura 3
Detalle de la cata efectuada

ningún grafismo, disponiéndose posteriormente las piezas en la misma situación y orientación. Afortunadamente la azotea es original y no ha sufrido intervenciones importantes, que hubieran resultado, a nuestros efectos, devastadores.

Análisis de los documentos gráficos

Conocida la existencia de monteas en numerosas catedrales góticas, tanto en la solería propia del edificio, muros a distintas alturas, e incluso en las cubiertas, los análisis visuales que pueden realizarse sobre tales paramentos a la búsqueda de testimonios, se convierten en más meticulosos y exhaustivos. El investigador mira con «ojos de ver» y el resultado, a veces, ofrece satisfacciones como es el caso de nuestra catedral.

Al inicio la tarea resulta ardua. Una incisión de 2 o 3 mm de ancha por 1 o 2 mm de profunda, obtenida en su día con punzones metálicos apoyados en reglas o guiados por cuerdas, resulta demasiado vulnerable. Los agentes atmosféricos, la contaminación, la calidad del material del soporte, y la acción del hombre han sido los factores causantes de una pérdida irreparable. Mientras, aquellos que, por fortuna, han llegado a nuestros días, son enmascarados por la acumulación de suciedad y la vegetación propiciada por la humedad.

Esta fue la situación inicial. En las azoteas se encontraban rasguños y marcas, más fáciles de identificar como deterioros producidos en la solería que como dibujos intencionados. Un análisis riguroso, precedido de una limpieza a fondo y cuidada de las piezas cerámicas, premió el esfuerzo con un entramado de líneas rectas y curvas que prometían ciertas expectativas, aunque la conservación no resultó ser la más deseable.[17] No obstante, al tratarse de líneas rectas y arcos de circunferencia, resulta más fácil intuir, y por tanto reconstruir, el trazado a partir de los escasos vestigios existentes.

Junto a los problemas de localización y reconstrucción, hay que añadir los de interpretación. Tenues incisiones convertidas en líneas que representan detalles constructivos a escala real, pueden formar un sistema útil para operar en la obra y medir directamente, pero en absoluto para aprehender de un golpe de vista el objeto diseñado. Para apreciar las líneas debemos aproximarnos al suelo, perdiendo la visión

del conjunto. Por el contrario, para dominar el objeto representado en su totalidad, debemos alejarnos, perdiendo la identificación de las líneas.

Antiguamente la problemática se resolvía por contraste de color entre la línea y el fondo. Un ejemplo suficientemente analizado y comprobado es el del templo griego de Apolo en Dídyma:[18] los paramentos pétreos se coloreaban provisionalmente embarrándolos con pigmento mineral rojizo (tipo tiza o similar) , y así las líneas incisas se veían blancas (el tono de la piedra) sobre el fondo rojo. Las correcciones sólo necesitaban de un nuevo embarrado sobre el trazado erróneo.[19]

Algo similar es lo que propusimos para tener visión de conjunto de los dibujos y poder fotografiarlos. El invento se había puesto en práctica en las monteas de la cartuja jerezana con buen resultado: pintar con tiza blanca uno y otro lado de la incisión, respetando ésta, al objeto de que la línea, en este caso negra, debido a la suciedad, destacara sobre una banda blanca, cuyo ancho era aproximadamente el doble del de la tiza.

El trabajo es tedioso y necesita de paciencia y meticulosidad,[20] especialmente en las zonas más deterioradas, para obtener un resultado riguroso.[21] Los dos firmantes y un equipo de tres alumnos colaboradores anteriormente citados, nos implicamos en labores de limpieza y redibujado, obteniendo un resultado visual sorprendente (figura 4). Al resaltar los trazos, una línea nos llevaba a otra y así fuimos recuperando el dibujo original, sin selección previa alguna. Sencillamente, marcábamos todo lo que interpretábamos como grafismo (con intención de dibujo lineal), incluso los centros de las circunferencias, una vez comprobados.

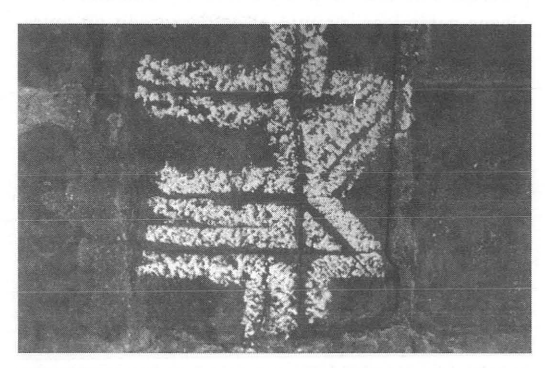


Figura 4
Detalle de montea redibujada con tiza a uno y otro lado de la línea

Pero, así como el trabajo de la cartuja fue breve, por la escasa dimensión de los dibujos, el de la catedral se prolongó hasta la llegada de las lluvias de otoño y, aunque usamos la protección de un plástico, la tiza se diluyó al igual que las largas horas de esfuerzo. Al retirar el plástico sólo encontramos un magnífico ecosistema vegetal y animal digno del estudio de un experto.

Decidimos volver a limpiar y resaltar los trazados nuevamente (figura 5), pero esta vez con una pintura resistente a los agentes atmosféricos y que pudiera eliminarse, llegado el caso, sin grandes dificultades ni daños para la solería y trazados. Nos decidimos por una pintura plástica acrílica blanca para interior-exterior con disolventes de agua desionizada y glicoles, de resultado bastante estable, como el paso del tiempo ha demostrado, y blanco más uniforme que facilitaba un contraste más nítido.

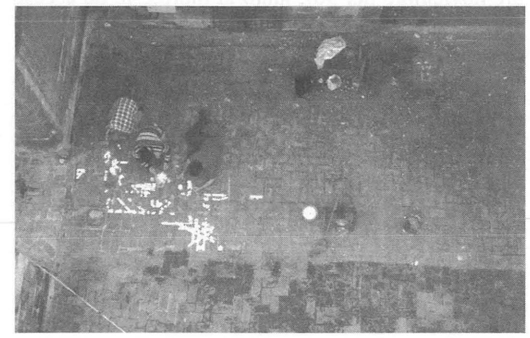


Figura 5
Proceso de limpieza de la azotea y redibujado de las monteas con pintura

Al aplicarla, renunciamos a ocupar el seno de los trazos, debido a que se veían con dificultad, y a que cualquier accidente en la materia cerámica, incluyendo las llagas de las piezas, incorporaba formas que no pertenecían a los diseños. Por ello decidimos remarcar los flancos del trazado con líneas paralelas, al igual que hicimos con la tiza. Las tareas nos ocuparon varios meses hasta obtener la visión de conjunto que la totalidad de las líneas existentes en la azotea permitían.

Controlado visualmente el modelo, se procedió a fotografiarlo en conjunto y detalle (figura 6). El control metrológico y levantamiento de los dibujos se hizo manualmente, completado con técnica planimétrica de apoyo fotogramétrico (figura 7). Posteriormente, los resultados se han dibujado en Autocad para disponer de ficheros informatizados que faciliten las tareas de superponer, comparar, analizar y determinar las diversas y numerosas líneas que se asemejaban a un inmenso puzzle de difícil interpretación.

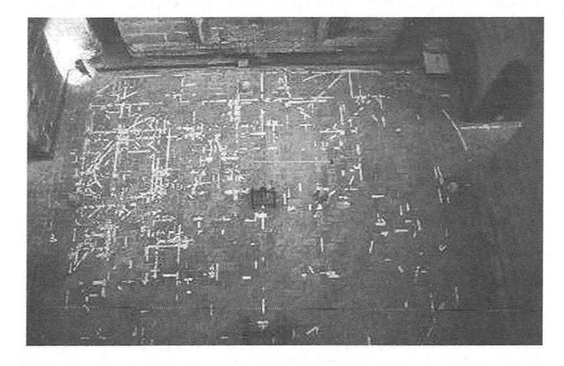


Figura 6
Recuperación de la totalidad de dibujos existentes en la azotea seleccionada

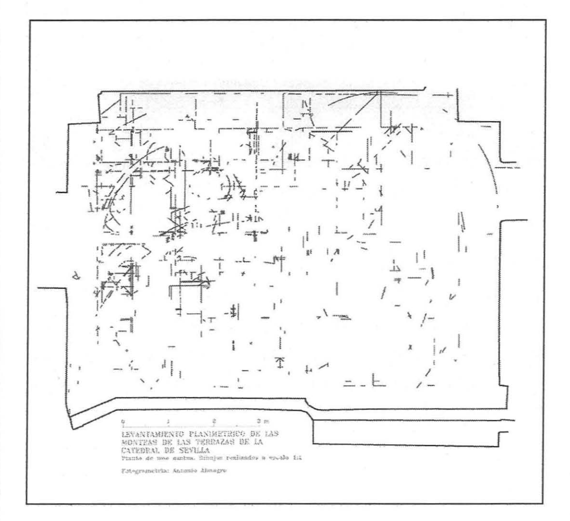


Figura 7
Levantamiento fotogramétrico de azotea y dibujos. Planimetría de Antonio Almagro

Las porciones de trazados existentes permiten una primera aproximación a su geometría, y no resulta difícil establecer cuatro tipos fundamentales de líneas que componen el conjunto de monteas: verticales, horizontales, inclinadas (muy escasas) y arcos de circunferencias. Para mejor referencia establecemos el plano de planta orientado al norte en su vertical (como en las figuras anteriores) y denominamos verticales a las líneas norte-sur y horizontales a las este-oeste. Estas verticales y horizontales resultan paralelas a los muros que delimitan la cubierta por el norte, este y oeste,[22] que asumen el papel de directores de la trama ortogonal determinada por tales líneas; las inclinadas lo son con distintas pendientes, y las circunferencias obedecen a centros diseminados por todo el tablero sin aparente justificación más allá de las posibilidades físicas de dibujarlas.

Existen dos tipos de verticales. Las que denominamos principales, ocupan prácticamente toda la distancia entre los cerramientos largos del rectángulo de la azotea (lados ab y cd), es decir el ancho del rectángulo, incluso una actúa de teórico eje de simetría de la azotea. Presentan unas separaciones entre sí que miden (de izquierda a derecha) 60 cms desde el muro a la primera, 75 cms, 120 cms, 214 cms, 216 cms y 170 cms, entre líneas; quedando 102 cms al muro siguiente. Las restantes verticales, de dimensiones y situación diversas en el tablero (figura 8), se designan como secundarias. Sus longitudes son difíciles de

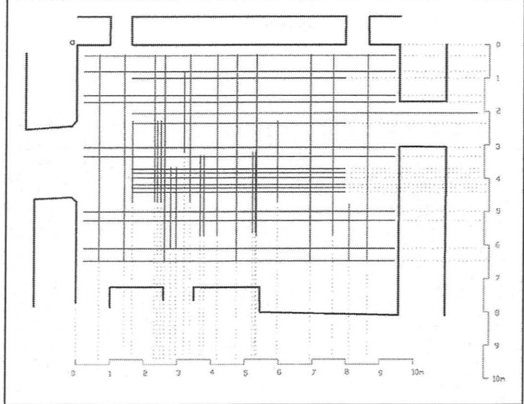


Figura 8
Detalle de dibujos rectilíneos horizontales y verticales. Hipótesis de reposición. Levantamiento manual y dibujo de Autocad

precisar y sus separaciones son muy variadas, en orden creciente de cms: 9, 19, 21, 27, 30 32, 37, 41, 43, 55, 58, 67, 87, 89 y 102, a las que añadir las posibles combinaciones obtenidas por la adición de las que son adyacentes.

Igualmente existen dos tipos de horizontales con las mismas características, aunque las secundarias parecen tener vocación de principales con pérdida de definición por desgaste. En este sentido, la azotea se asemeja a un tablero de dibujo en el que un inmenso paralés[23] ha definido numerosas rectas paralelas entre sí. Las principales están separadas (de arriba hacia abajo) a 32 cms, 48 cms, 72 cms, 20 cms, 135 cms, 27 cms, 165 cms, 27 cms, y 84 cms. Las secundarias y en orden creciente de cms: 10, 12, 13, 15, 20, 30, 33, 37 y 55, e igualmente las numerosas posibilidades por adición de adyacentes. Incluso una de ellas continua por uno de los accesos hasta la azotea vecina.

Las líneas inclinadas corresponden a pequeños trazos muy atomizados y de difícil evaluación en los que por ahora no entramos. Las circunferencias están trazadas desde centros que no coinciden con líneas de la retícula anterior, todos localizables en la solería, muy dispersos en general, y en el caso de las de gran tamaño, elegidos para que la circunferencia pueda desarrollarse al completo o al menos en el arco necesario para definir la pieza (figura 9). Los radios son variados, desde 9 cms la más pequeña a 425 cms la mayor, y existen en orden creciente de cms y en número: 9, 13, 14 (3 distintas), 31, 39, 42 (2 distintas), 45, 55, 222, 233, 263, 264, 370, 391 y 425. Se puede establecer tres tipos: las exentas (siete), las concéntricas (una de dos y otra de tres) y las que corrigen el centro manteniendo el radio (dos). En el dibujo que se adjunta se han representado las circunferencias lo más completas posibles para observar el criterio referido, aunque los restos incisos no indiquen que el trazado original fuera así.

El conjunto de todas las líneas (figura 10) apunta, como primera reflexión, que el tablero ha sido utilizada con dibujos superpuestos, probablemente, siguiendo el procedimiento de embarrado de la solería (ya comentado), aunque hoy no quede vestigio alguno de tal tratamiento en color, algo lógico al ser una azotea. De aquí que la visión actual sea una galimatías acentuada por la pérdida parcial de muchas líneas.

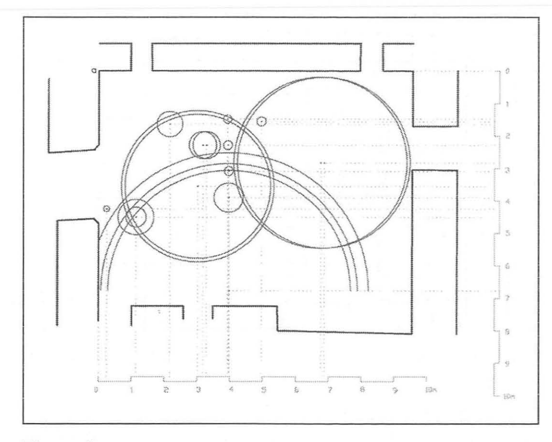


Figura 9
Detalle de dibujos de arcos de circunferencia. Hipótesis de trazado completo. Levantamiento manual y dibujo de Autocad

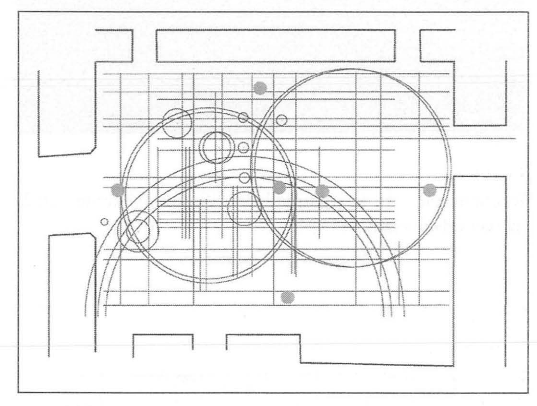


Figura 10
Superposición de dibujos rectos y curvos según hipótesis. Ubicación de respiraderos. Dibujo de Autocad

El proceso inmediato a realizar fue el definir la geometría de objetos arquitectónicos próximos, construidos en las cubiertas, y contrastar sus dimensiones principales con los dibujos, al objeto de identificar alguno, e ir eliminando tales líneas del tablero para facilitar posteriores identificaciones; así hasta donde sea posible.

Hipótesis

El análisis del documento gráfico, una vez medido, dibujado y restituido, proporciona —a nuestro enten-

der— una serie de hipótesis que atienden tanto a la organización de los medios para diseñar y controlar, como a los propios diseños y el contexto en que fueron creados.

Los trazados se pueden dividir en dos grupos: líneas verticales y horizontales que generan una trama, y diseños formales propiamente dichos. Ambos con carácter métrico y de control.

Respecto a las propias líneas y su organización instrumental, se constata la existencia de una trama ortogonal que, en una serie de líneas principales (no en su totalidad), pudiera parecer previa a la fase de dibujo de ejecución, y que iría creciendo a medida que fuese necesario; en tal caso la separación entre tales líneas estarían determinadas por medidas muy usadas (por ejemplo, alturas y anchos de sillares), que permitiría seriar los tajos más repetitivos y la intervención de numerosos canteros a la vez, a modo de módulos para verificar medidas (algo que no carece de tradición). Ello sería consecuente con la economía de medios y recursos típica de esta época. Incluso la existencia de un teórico eje de simetría respecto a la azotea, apunta en esta dirección. El que algunas líneas se extiendan hasta otro tramo de azotea por el hueco de uno de los accesos, parece indicar un trazado realizado desde el principio sobre el que se aplican los posteriores dibujos.

La trama obedece al perímetro mural: las horizontales, de norte a sur, tomando el muro norte como referente y paralelo; las verticales, de este a oeste, o a la inversa, con referentes en ambos muros laterales a las que también son paralelas. No obstante, somos de la opinión que, aún siendo los muros laterales perpendiculares al muro norte, las referencias para las verticales se tomó de una línea trazada perpendicular a una horizontal, algo que garantiza la ortogonalidad con más rigor y que atiende a un planteamiento más profesional; en este caso la línea más idónea podría ser la que hemos definido como teórico eje de simetría.[24]

A partir de aquí, el resto de líneas se trazarían, a medida que fuera necesario, y — probablemente— tomando como referencia métrica una de las de la trama previa, a la que sería paralela.

Las líneas de la trama parecen cumplir también la misión de referentes horizontales y verticales para los diseños, especialmente los representados con arcos de circunferencia, que quedaban limitados respecto a dichas orientaciones. De esta sencilla manera podía acotarse, y desarrollarse la curva, y calcularse los encuentros con la horizontal y vertical de los paramentos. Nuevas paralelas podrían proporcionar nuevas trayectorias para adaptar una misma forma a los distintos emplazamientos.

Para identificar dibujos y elementos de la construcción, conocidos los valores dimensionales de los primeros, resta obtener las principales dimensiones de los segundos, al menos las que se repiten con variaciones acotadas en unos límites prudentes. Aquellos accesibles se han medido directamente, los más inaccesibles se han fotografiado con cámara semimétrica y restituidos posteriormente utilizando el programa de levantamiento de alzados Homograf.1,[25] mediante aplicación infográfica compatible con Autocad 14.

Por la medición directa hemos obtenido algunos valores significativos:

Altura de sillares 32 cms (largos variables)
Altura de cornisa baja 32 cms
Altura de peldaños 22/23 cms
Altura pretil 118/120 cms
Ancho jambas puertas (al interior) 84/85 cms
Ancho hueco libre de accesos a la azotea 135 (el reformado 214)*
Ancho jambas huecos acceso 138 cms
Ancho ventanal 277-251-220-202 cms (según molduras)**
Ancho pretil 36/37
Diámetro remates respiraderos 28 cms
Largo de dovelas 52 cms

La medición con apoyo fotográfico se ha centrado, en esta primera fase, en dos elementos singulares perimetrales a la azotea: los arbotantes que gravitan sobre los cerramientos laterales y el ventanal en el muro norte. La elección obedece tanto a la proximidad espacial como formal entre dibujo y elemento construido.

La restitución planimétrica del alzado oeste (figura 11), especialmente el hueco de acceso con arco de medio punto (para contrastar la exactitud del método), y el arbotante superior (para disponer de los valores de sus arcos), arroja un radio, para el arco de medio punto (reformado), de 107 cms, es decir, un diámetro de 214 cms; exactamente igual que el valor medido directamente y referido con anterioridad (*). La fiabilidad del procedimiento está contrastada. Aplicado al arco más exterior del arbotante, este

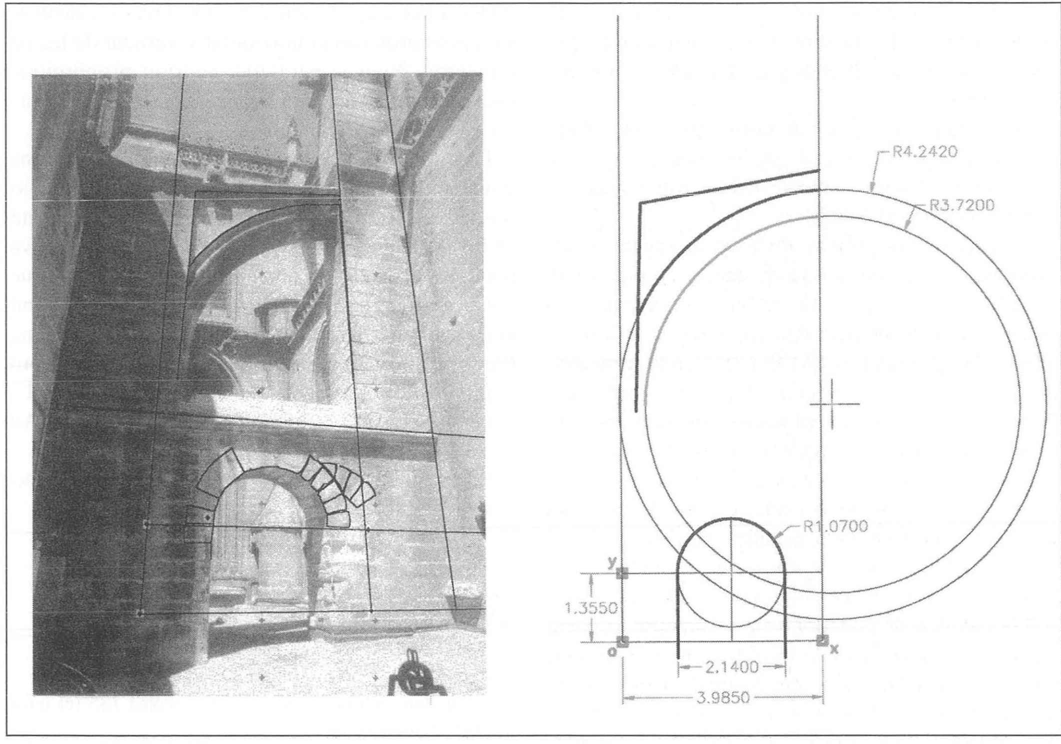


Figura 11
Alzado oeste de la azotea. Arco de medio punto y arcos del arbotante. Restitución homográfica (Colab. J. M. Raya)

coincide con uno de circunferencia de radio 424 cms y se desarrolla entre dos líneas verticales separadas 360 cms, es decir, no llega a un cuarto de circunferencia con el centro muy próximo a una de las verticales. De la misma forma, para el arco más interior, concéntrico, se obtiene un radio de 372 cms, y es prácticamente un cuarto de circunferencia.

Si analizamos las circunferencias dibujadas en la azotea (figura 9), existen tres arcos concéntricos (los de mayor radio), cuyos valores son 370, 391 y 425 cms. Los dos extremos prácticamente coinciden con los correspondientes del arbotante, y el valor central con una de las molduras más significativas. Además, una de las verticales de la trama hace la función de muro de inteste y el centro de las circunferencias queda próximo a ella. También una de las horizontales actúa de inteste en la zona de la base. Estamos ante la montea del arbotante, realizada a un nivel de diseño básico para controlar especialmente el despiece, intradós y extradós de las piezas necesarias para su construcción.

Aplicada la restitución planimétrica al alzado norte (figura 12), especialmente al arco apuntado del ventanal (zona más externa), se obtienen con gran aproximación dos arcos de circunferencia de radio 276.5 cms.[26] Para la zona interna de la moldura principal del arco, el radio de ambas circunferencias sería 251 cms, y para la zona más interior 232 cms, valores que pueden confrontarse con los obtenidos manualmente (**). En la azotea existen dos círculos concéntricos de radios 222 y 233 cms que bien pudieron ser guías para la construcción —en este caso— de medio arco, como era habitual en estos diseños por economía (utilizar la simetría axial para ahorrar medio dibujo).

También existen tres circunferencias de diámetro 28 cms que coinciden con el de los remates de los respiraderos. E incluso, los radios de magnitud 222, 233 y 263 cms, bien pudieran ser medidas significativas del rosetón principal de la fachada sur, que en fechas próximas comprobaremos.

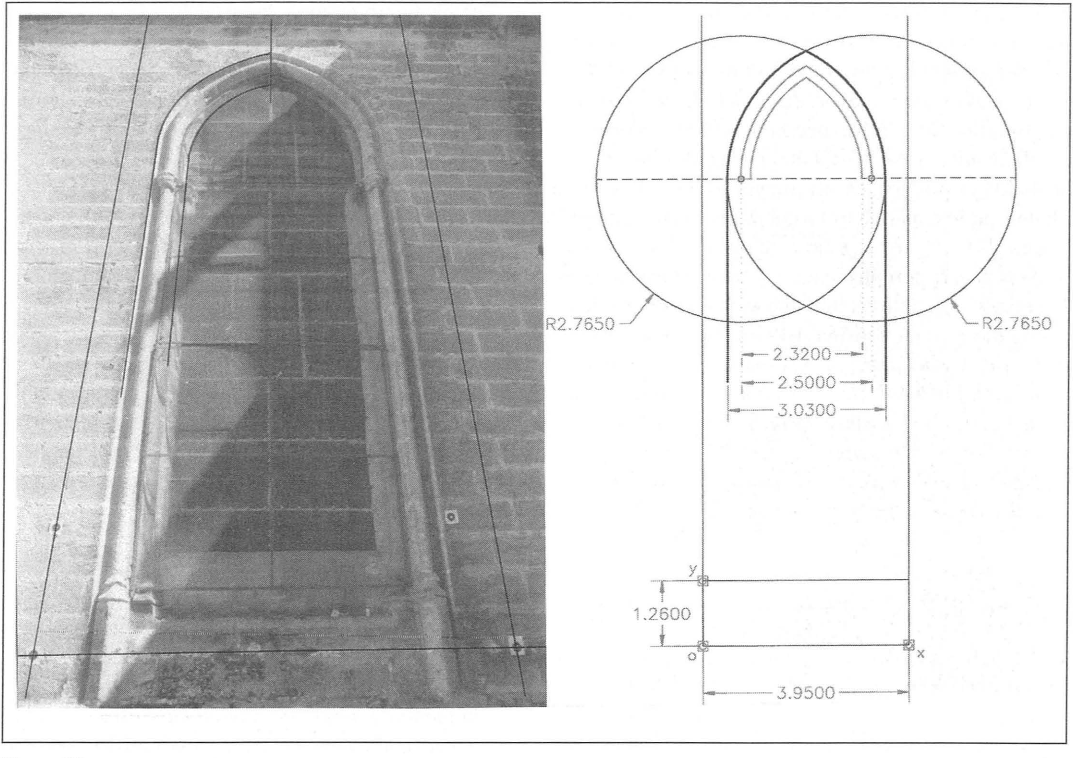


Figura 12
Alzado norte de la azotea. Arco apuntado de ventanal. Restitución homográfica. (Colab. J. M. Raya)

En cuanto a las líneas rectas paralelas entre sí, sus posibilidades combinatorias ofrecen tan amplia gama de dimensiones, que no es difícil ajustar gran número de piezas. Por ejemplo, la altura de los sillares, 32 cms, se encuentra varias veces representada entre dos líneas paralelas a tal distancia, lo que permitiría ajustar la altura de dichas piezas en un proceso múltiple y en distintas zonas de la azotea. Esa fase de identificación dibujos-realidad, resulta cada vez más compleja a medida que los grafismos son más incompletos, pero la investigación continúa.

Asumiendo la estrecha relación existente entre los dibujos y los elementos arquitectónicos erigidos en su entorno, podemos fechar de un modo aproximado los trazados y atribuir, provisionalmente, su autoría. Una breve cronología de la construcción de la Catedral nos ayudará a contextualizar los diseños de la azotea.[27] Según los últimos estudios, el edificio se comienza hacia 1433,[28] por sus pies. En 1449 levantaban los pilares y las ventanas situadas sobre las capillas, a la vez que se realizaba la portada del Bautismo. Antes de 1478 se había cerrado la nave principal, hasta el crucero. En 1481 se había terminado la portada de los Palos, en la cabecera del templo y, en 1497, se rellenan con cerámica las bóvedas de las naves colaterales, situadas a oriente del crucero; antes, en 1467, se habrían rellenado las occidentales. Finalmente, en 1506 se concluye la obra, con el cierre del cimborrio. Conociendo la naturaleza de los elementos dibujados y las condiciones de la solería, habría que vincularlos con el levantamiento de las naves colaterales en la cabecera del edificio. Ello nos sitúa, provisionalmente, entre los años 1478 y 1497, cuando se «enjarran» las bóvedas de las mencionadas naves. Dicho período fue, en gran medida, protagonizado por el primer maestro mayor formado en el taller catedralicio: Juan de Hoces, documentado como cantero desde 1462 y como aparejador desde 1467. En

1478, tras la muerte del maestro mayor Juan Norman, quien era su suegro, pasó a dirigir la obra junto con Pedro Sánchez de Toledo. Entre 1488 y 1496 figura como maestro mayor, dirigiendo la construcción en solitario. De confirmarse la cronología propuesta, sin duda alguna, la autoría de los trazados debería ser atribuida al propio maestro mayor, o en todo caso, a alguno de los aparejadores que con él colaboraron.[29]

Quizás el futuro trabajo a realizar sobre las otras azoteas resulte complementario y aporte nuevos datos. Esperamos que ello facilite una mejor aproximación a los dibujos y comprensión del sistema, conscientes de que: *«Al fin y al cabo, ¿no es eso mismo, girar una vez y otra, infatigablemente, alrededor de la vedad, lo que viene haciendo el hombre desde que inventó el conocimiento; arrancarle cada vez destellos como diamantes, que, sin embargo, no reconstruyen la verdad, sino sólo una pequeña parte del inmenso misterio?».*[30]

Conclusiones

La pérdida y falta de definición de los trazados, debido a su deterioro, plantea graves problemas de identificación formal y de comprensión del procedimiento gráfico, en una investigación aún abierta. No obstante, consideramos que las conclusiones alcanzadas son significativas:

- En la Catedral de Sevilla, aprovechando las proporciones de las grandes superficies horizontales que son sus azoteas, se desplegó un amplio trabajo gráfico, a escala real, ligado a la construcción del edificio, realizándose los planos de ejecución, monteas, necesarios para construir gran parte del catálogo formal necesario para las cubiertas. Procedimiento de tradición secular.
- Dicho trabajo se realizó empleando varas de medir, reglas, cuerdas y elementos punzantes (punzón y compás metálicos) para incidir sobre la superficie cerámica. Una superficie tan adecuada, que incorporó esbozos más bien propios de una sala del yeso, poco usuales en los diseños sobre paredes.
- De su observación se deduce la existencia de una trama ortogonal, con diferentes relaciones de medida entre sus líneas paralelas de ambas direcciones, que podía pasar de un paño de azotea a otro (al menos algunas de sus líneas), y que parece ser un elemento previo a la ejecución del resto de los diseños. Ello puede llevar a pensar en un sistema de referencia para los dibujos, que, incluso, podría ofrecer medidas preestablecidas para la ejecución de determinados elementos u operaciones.
- Sobre la trama se planteó una serie de trazados, en muchos casos sencillos esbozos, que atienden a formas rectas y curvas (siempre arcos de circunferencia). De entre todos ellos hemos podido identificar algunas formas que nos sitúan ante el edificio gótico: un arbotante, una ventana ojival, las tapas que cierran las claves de las bóvedas, dimensiones de sillares y cornisas, y quizás un rosetón. Son elementos esbozados con economía de medios, en verdadera magnitud y directamente relacionados con lo construido en el entorno, cuyas dimensiones concuerdan con bastante precisión.
- El conjunto de grafismos no parece atender ni en su totalidad ni en la trama a una organización proyectada desde el principio como un todo. Trama y dibujos crecen a medida que son necesarios e incluso se superponen, por necesidades de espacio, sobre los que dejan de tener vigencia. En la lectura gráfica que hoy podemos hacer, tal superposición aparece como una galimatías, pero en su momento, el soporte era reutilizable previo tratamiento con una coloración, y por tanto no planteaba ningún problema.
- Conociendo la naturaleza ojival de los elementos, y las condiciones de la solería, pensamos en una intervención que se correspondería con el levantamiento de las naves colaterales en la cabecera del edificio. Por lo tanto nos situaría, provisionalmente, entre los años 1478 y 1496, aunque las posibles identificaciones contribuirán en un futuro a precisar más la fecha.

Una vez más se demuestra, que medios sencillos utilizados con oficio, bastaban para resolver problemas arquitectónicos complejos, de generación y control, como puede ser una catedral gótica, sin necesidad de recurrir a teorías sofisticadas que han alimentado la historia de la arquitectura hasta fechas recientes y de las que aún quedan seguidores pertinaces.

NOTAS

1. Shelby, L.R.: *Gothic Design Techniques*. Univ. Press. Illinois. 1977 ; Ruiz de la Rosa, J. A.: *Traza y Simetría de la Arquitectura*. Public. de la Univ. de Sevilla, 1987.
2. Para una visión actualizada: Shelby, L.R.: «The Geometrical Knowledge Of Mediaeval Master Masons», *Speculum* XLVII, nº 3, 1972; o Ruiz de la Rosa, J.A.: *op. cit.*, capítulo IV. Un testimonio documental: Roriczer, M.: *Geometria Deutsch*, (1490), comentada por Shelby en *op. cit.* (1).
3. Tratados y manuscritos del XVI hoy conocidos como los de: Roriczer, Smuttermayer, Lechler, Gil de Hontañón, o cuadernos como los de: Villard, WG, Rixner, o Stromer.
4. Bocetos, croquis, planos a escala generales (alzados plantas) y de detalles, planos constructivos, planos de aprendizaje, de exámenes, etc. **Cfr. Koepf, H.:** ***Die*** *Gotischen Planrisse der Wiener Sammlungen*, Hermann Böhlaus N., Wien, 1969.
5. Schöller, W.: «Le dessin d'arquitecture a l'epoque gothique», en Les batisseurs des cathedrales gothiques, Strasbourg, 1989 y Ruiz de la Rosa: op. cit., cap. 5.
6. Pinto Puerto, F., y Ruiz de la Rosa, J. A.: «Monteas en La Cartuja de Santa María de la Defensión en Jerez de La Frontera», en Revista *EGA* nº 2, Valladolid, 1994.
7. Así lo refiere Ceán Bermúdez, aunque resulta difícil confirmarlo, tal como evidencia Alfonso Jiménez. Jiménez Martín, A., y Pérez Peñaranda, I.: *Cartografía de la Montaña Hueca*, Sevilla, 1997, pp. 16-21.
8. El maestro mayor de la Catedral, arquitecto Alfonso Jiménez Martín, ha publicado numerosos libros y artículos sobre los últimos descubrimientos, levantamientos, restauraciones y conservación el edificio entre los que destacar el citado anteriormente y otro más específicos sobre el alminar, *Turris Fortissima*, o ciertas cronologías de acontecimientos muy puestas al día.
9. Entre ellos se halla la Tesis Doctoral de J. Clemente Rodríguez Estévez, publicada con el título: los canteros de la Catedral de Sevilla. Del Gótico al Renacimiento, Sevilla, 1998.
10. Primicia en: Ruiz de la Rosa, J. A.: «Control de las formas en el Gótico: aplicación a la Catedral de Sevilla. Análisis de Pináculos», en *Congreso de Medievalismo y Neomedievalismo en la Arquitectura Española. Desamortización y Restauración Monumental*, Ávila, 1989. Posteriormente, un trabajo más acabado en qvatro edificios sevillanos, capítulo primero «Giralda-Catedral gótica», Sevilla, 1996.
11. Un proyecto auspiciado por el maestro mayor de la Catedral, desarrollado por los firmantes de este trabajo con la colaboración del arqueólogo Álvaro Jiménez y los alumnos de arquitectura Santiago Díaz, Fernando Vilaplana y Joaquín Caro, cuyo estado actual se refleja en síntesis en este trabajo.
12. En 1440, aparecen pagos por arreglar la cerradura de la *«casa del yeso»*. En la documentación de Fábrica se dice que en 1449 *«Juan Norman e Pedro de Toledo, aparejadores, andouieron en la casa de la traça, en el jueves, día de Sant. Leandre, que no labró la obra, e fisieron ellos obra en la dicha traça»*.
13. Debía hallarse en las proximidades de la Catedral y, probablemente, ligada a la casa del maestro mayor, Carlín, la cual parece que se encontraba muy cerca de la propia Torre mayor. No obstante, a pesar de ello, el uso de estas salas no se perdió con la obra gótica y, afortunadamente, conservamos un ejemplar del siglo XVI. En 1991 Alfonso Jiménez y Francisco Pinto tras limpiar una pequeña cámara inserta en el seno de la Sala Capitular, utilizada como almacén de óleos y trastero, hallaban una superficie de yeso sobre la cual aparecía un gran número de trazos de difícil interpretación. Cfr. Pinto, F., y Jiménez, A.: «Monteas en la Catedral de Sevilla», en Revista *EGA* nº 1, Valencia, 1993.
14. Llevado a cabo por el arquitecto Antonio Almagro Gorbea. Escuela de Estudios Árabes de Granada, CSIC.
15. Se hizo una reconstrucción del plano ligeramente inclinado, el cual, sorprendentemente no tendía su vertiente hacia el sur, sino hacia el sur-oeste. Tal circunstancia, nos habría hecho pensar en una modificación de la solería tras la realización de la Sacristía Mayor, que permitiera evacuar las aguas salvando este obstáculo. Pero la solería es original como se pudo comprobar. La justificación de tal particularidad se halla en la existencia de una muralla almohade que ocupaba precisamente este espacio, obligando a canalizar las aguas lateralmente.
16. Los cuatro vértices del cuadrilátero alabeado atienden a las cotas: a=+0, b=+0, c=-0.34 cms, y d=-0.65 cms, como puede comprobarse en el plano adjunto. El lado norte es horizontal y los tres restantes tienen pendiente, siendo la mayor, lado ad, del 8%. La superficie puede considerarse prácticamente plana a efectos de dibujar sobre ella.
17. Al ser una azotea de paso, las sendas utilizadas para acceder a las distintas puertas, unas más que otras, han producido un desgaste en la solería y consecuentemente la pérdida absoluta de cualquier vestigio de marcas incisas en ella.
18. Haselberger, L.: «Planos del templo de Apolo en Dídyma», en *Investigación y Ciencia*, febrero, 1986.
19. Evidentemente el sistema es operativo mientras perdura el fondo. Los grafismos correctos e incorrectos quedan marcados sobre el paramento y hoy día complican la interpretación de los mismos. Aunque también aportan datos interesantes sobre el sistema de trabajo.
20. Planificábamos las sesiones de trabajo a distintas horas, con objeto de captar las marcas al exponerse a una luz

solar con diferentes ángulos de incidencia, así, a medida que se iban identificando se resaltaban.

21. Es muy importante discernir las incisiones de los trazados de otros rasguños propios de deterioros, y redibujar tan solo la parte del dibujo conservado, sin ninguna aportación hipotética aunque esta sea evidente. Se pretende resaltar exclusivamente los dibujos originales existentes.
22. Hemos definido la planta de la azotea como trapecio muy próximo al rectángulo, de hecho los lados norte y sur miden ambos 9.57 metros, el este 7.72 y el oeste 8.10. Como los lados este y oeste son perpendiculares con el norte, la pequeña desviación la absorbe el lado sur (que como se ha dicho, corresponde a un muro anterior de la antigua muralla).
23. Para los que desconozcan este instrumento de uso reciente, se trata de una regla guiada por cuerdas y poleas que se fija al tablero y permite trazar paralelas al ir deslizándola.
24. Su situación es la más favorable para el trazado geométrico necesario: obtenerla a partir de dos puntos de la línea horizontal suficientemente alejados (precisión) y arcos de circunferencias iguales que pasen por ellos.
25. Maestre López-Salazar, R.: *Levantamiento de planos de fachada a partir de una fotografía. Perspectivas*, Universidad de Alicante, 2000.
26. En el arco apuntado puede inscribirse un triángulo isósceles, similar a un *vesica piscis* cuya mitad configura el arco apuntado .
27. No somos de la opinión de que estos diseños se establecieran desde el principio de la construcción. Obras tan dilatadas en el tiempo, por su tamaño y complejidad, y la intervención de numerosos maestros, asimilaban las evoluciones propias de los conocimientos y diseños de tales artífices.
28. Jiménez Martín y Pérez Peñaranda: *op. cit.*
29. Pedro Sánchez de Toledo (documentado entre 1467 y 1478), Pedro de Herrera (1482-1487) y Gonzalo de Alcocer (documentado desde 1486).
30. Torrente Ballester, G.: *Compostela y su ángel*, pp. 161-162, Barcelona, 1999.

Las cúpulas de doble casquete de la basílica de San Antonio de Lisboa en Padua (Italia)

Marcelo Salvatori

La construcción de la basílica de San Antonio de Lisboa en Padua tuvo lugar durante aproximadamente ochenta años, basándose en tres proyectos consecutivos que se fueron realizando en un breve plazo de tiempo (figura 1). El primero de ellos preveía una iglesia con nave única, con cubierta de madera, según las normas prescritas por la Orden de los Menores. El segundo, a petición del Arzobispo de Rávena, legado pontificio, y del mismo papa Alejandro IV, consideraba la ampliación de la iglesia, anexionándole dos naves menores y conformando una planta basilical. El tercero, cumpliendo los deseos de las autoridades del municipio de Padua, que se sentían liberadas de la tiranía del Gobernador Imperial (quien administraba el territorio en nombre de Federico II de Suecia) no preveía grandes ampliaciones, sino más bien el enriquecimiento del edificio, sobre todo sustituyendo las armaduras de madera de sus cubiertas y colocando en su lugar una solemne sucesión de cúpulas. Pero, puesto que sobre todos estos acontecimientos ya se ha escrito, de forma más detallada, hace algunos años;[1] ahora, con esta comunicación, se pretende aclarar el motivo por el cual se construyeron las cúpulas de doble casquete, con recursos muy particulares.

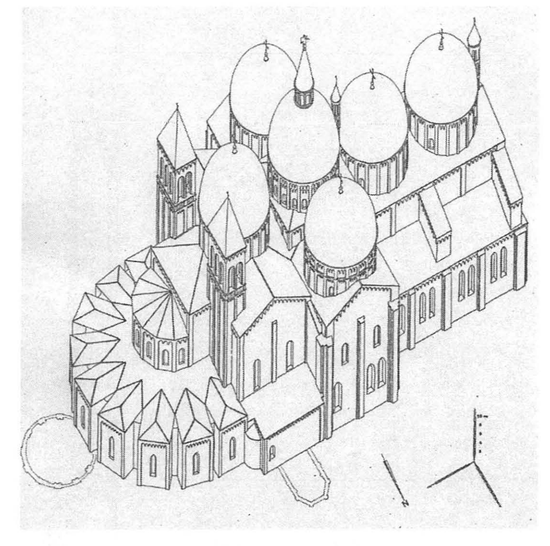


Figura 1
Padua, Basílica de S. Antonio, reconstrucción (siglo XIV)

Tampoco se abarcará en este trabajo de dónde partió la idea de cubrir totalmente con cúpulas la nave principal y el transepto. En efecto, se podrían dar varias respuestas a esta pregunta: desde la iglesia de los Santos Apóstoles de Constantinopla, a la vecina basílica de San Marcos de Venecia, así como las iglesias de Aquitania y la serie de pequeñas iglesias pullesas (de la región italiana de Pulla), entre las cuales la más importante es el *Duomo Vecchio* del Molfetta.

La diferencia entre la basílica paduana y las anteriormente citadas estriba en que éstas se cubrieron con cúpulas en obra, sin trasdosar, y previendo su construcción desde sus orígenes. Sin embargo, la basílica de Padua se había iniciado con la modesta estructura propia de una iglesia franciscana; por lo tan-

to, al construirse después las cúpulas, hubieron de adoptarse varios recursos para que éstas fueran más ligeras y recibieran el menor empuje posible. De este modo, con los grandes refuerzos de los pies derechos, no hubo necesidad de reducir demasiado la anchura de la nave central.

Observaremos, pues, la insólita sección de las cúpulas inferiores (figura 2), realizadas en ladrillo y con un espesor constante de apenas dos testas de ladrillo. La distancia entre la imposta de la cúpula y la cima es aproximadamente 1,4 veces la mitad del radio de la circunferencia base. Además, la curvatura es tal que hasta los 2/3 de la altura del plano de imposta, la perpendicular a la tangente de la curva no supera los 30º de inclinación. Por lo tanto, hasta esa altura no hubo necesidad de utilizar cimbra alguna en la construcción. Asimismo, observando estas cúpulas

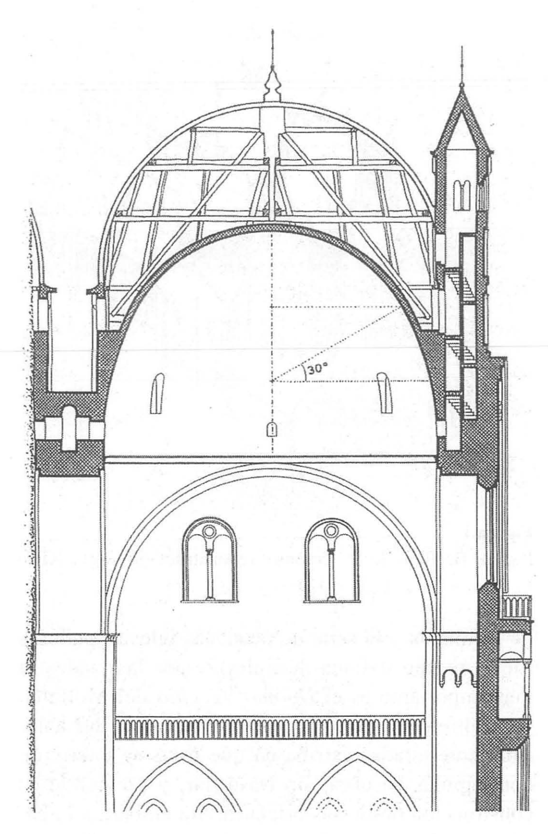


Figura 2
Padua, Basílica de S. Antonio, sección de una de ls cúpulas

desde arriba, se podrá apreciar, a pesar del delgado enlucido que la cubre, que también más arriba del plano de colocación de los ladrillos no supera los 30º de inclinación con respecto a la horizontal. Lamentablemente, no ha sido posible analizar el mortero de agarre, pero no nos sorprendería descubrir que fuera de yeso, de modo que permitiera un fraguado rápido, para que cada anillo de ladrillos colocados en obra, una vez completado, se autoportara.

Por ello, a pesar de la diferencia de material empleado y su ligereza, mucho mayor, las cúpulas de ladrillos de la basílica paduana evocan, por su forma y estructura, los *trulli* (construcciones usadas en Pulla), y quizás por ello, un cronista de la época[2] las llama *turli seu revoluciones*.

Los casquetes superiores, de estructura de madera, no son un simple complemento estético del edificio, sino que se deben considerar indispensables desde el punto de vista estático porque trabajan en colaboración con la fábrica latericia. Su conformación estructural, en efecto, es muy distinta tanto a la de las cúpulas orientales como a las de los casquetes superiores de la vecina basílica de San Marcos de Venecia. Quizás recuerden a una probable cubierta con cúpula de madera de la iglesia paleocristiana de *Santo Stefano Rotondo* de Roma.[3]

Sin embargo, existe una analogía con la actual cubierta de la zona central del Santo Sepulcro de Jerusalén, por la presencia en este templo de un robusto péndolo, que colabora en el sostenimiento de las armaduras de la cubierta, aunque, sin embargo, éste sostiene cuatro puntales que faltan en la basílica de Padua. Ignoramos qué nos habría quedado en estas armaduras de la estructura concebida por los cruzados durante la primera mitad del siglo XII, después de las restauraciones acometidas en el siglo XVIII y a comienzos del siguiente.

La verdadera originalidad de las estructuras paduanas consiste en que están concebidas a semejanza de las armaduras a dos aguas, aunque están realizadas en tres dimensiones. En realidad, el principal apoyo de la cubierta está constituido por dos pares de cadenas, colocadas en forma de cruz, sobre cada uno de los dos niveles. Las vigas de los pares, paralelas entre sí, están algo distanciadas una de otra. Sus extremidades se apoyan, mediante soportes de madera, casi verticales, en la cumbre del tambor de imposta del casquete superior, el cual envuelve las cúpulas de ladrillo en más de dos terceras partes (figura 3).

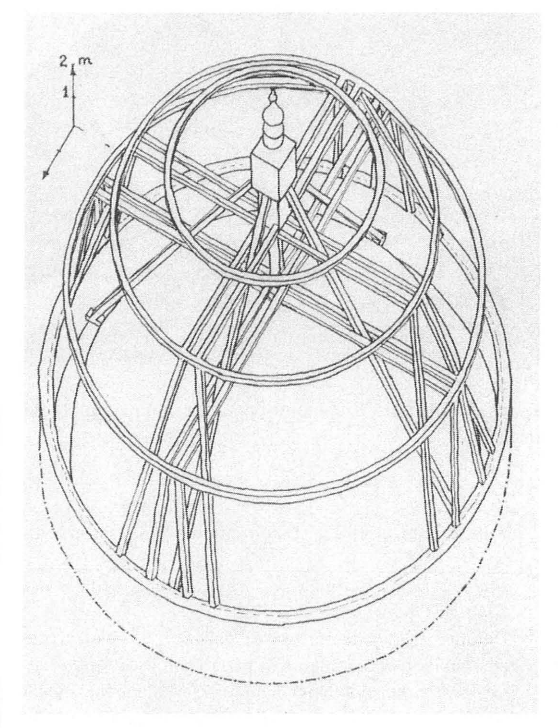
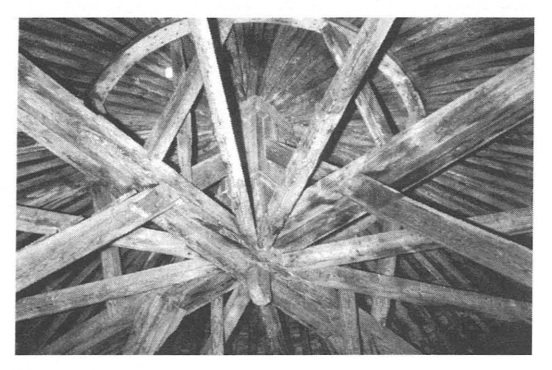


Figura 3
Padua, Basílica de S. Antonio, eschema de una estructura portante de la cúpula de madera

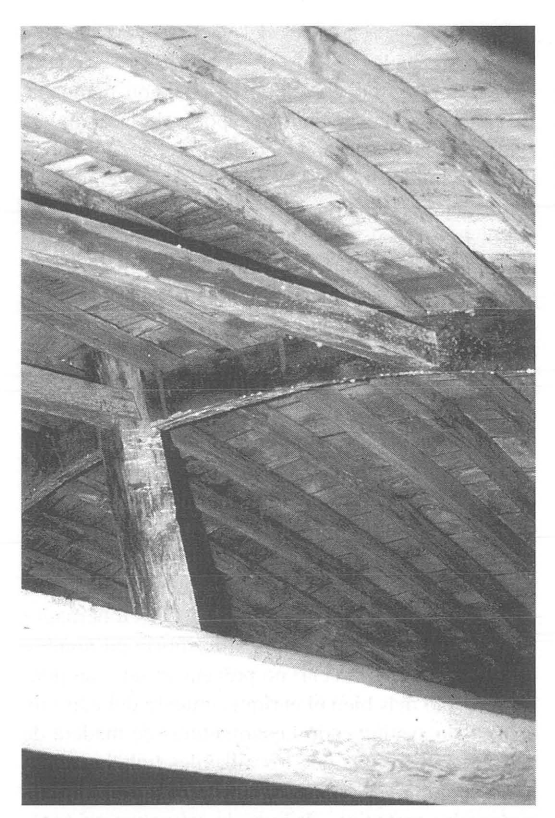
Según el sistema antiguo, y también el medieval, estas cadenas, en lugar de soportarse a tracción, funcionan soportando el péndulo. Éste está constituido en la parte inferior por único y robusto elemento vertical, que se apoya, que se apoya sobre la serie de cadenas inferiores, pero que se consolida más arriba por el refuerzo de costado de otros pies derechos de madera, que se apoyan sobre la serie de cadenas superiores.

En la cima del péndulo, a diferencia de lo que sucede en las armaduras de cubierta comunes, no se apoyan los puntales rectilíneos sino vigas curvadas, enlazadas entre sí con anillos horizontales, que se sostienen por las extremidades de las cadenas. Éstas tienen dos soportes intermedios para evitar su excesiva flexión y para enlazarlas mejor entre sí, formando también una estructura triangular. Los soportes, en efecto, están generalmente constituidos por cuatro vigas inclinadas, colocadas como en caballete del péndolo y que pasan a través del vacío de los pares de vigas horizontales. Siendo su espesor escaso, en relación a su longitud y estando en posición inclinada, no constituyen el verdadero soporte de la compleja estructura sino que, más bien, la refuerzan ante posibles movimientos sísmicos o de fuertes vientos que ejercen empujes laterales.

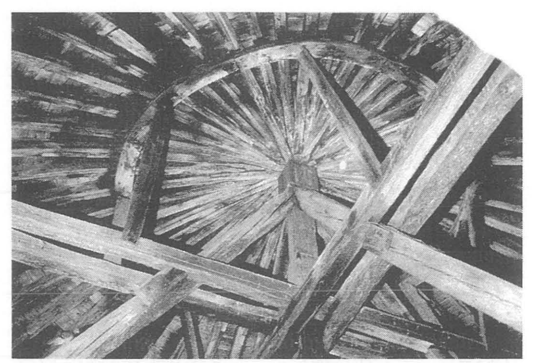
Por lo general, una tupida serie de elementos de madera más modestos, moldurados o rectilíneos, sostiene y modela las tablas curvas que trasdosan las cúpulas. Sin embargo, entre las estructuras de menor importancia, merecen ser mencionados los dos estrellones de viguetas horizontales en el mismo nivel de las cadenas y colocadas formando 30º entre sí. Éstos están conectados, por una parte, al péndulo y, por otra, a los anillos horizontales, evitando su deformación (figuras 4 a 6). El revestimiento exterior de la cubierta está constituido por lastras de plomo que, al disponerse sobre el anillo periférico de la imposta de la cúpula en obra, contribuyen a reducir su empuje al funcionar n liberadas de la tiranía del Gobernador Imperial (quien administraba el territorio en nombre de Federico II de Suecia) no preveía grandes ampliaciones, sino más bien el enriquecimiento del edificio, sobre todo sustituyendo las armaduras de madera de sus co también para que los albañiles trabajaran con más tranquilidad, sin peligro de que la lluvia o los temporales repentinos dañaran la estructura en construcción. Esta medida hubiera sido indispensable si, como se supone, se hubiera empleado un mortero de yeso para unir los ladrillos.



Figuras 4
Padua, Basílica de S. Antonio, detalles de una cúpula de madera



Figuras 5
Padua, Basílica de S. Antonio, detalles de una cúpula de madera



Figuras 6
Padua, Basílica de S. Antonio, detalles de una cúpula de madera

NOTAS

1. Salvatori, M.: «Nacque "francescana" la seconda basilica del Santo», *Il Santo*, XVII, n. 1-2, Centro Studi Antoniani, Padua 1997, pp. 307-320; Salvatori, M.: «Costruzione della basilica dall'origine al secolo XIV». *L'edificio del Santo di Padova*, Ed. Neri Pozza, Vicenza 1981, pp. 31-81; Marangon, P.;Bellinati, C.: «La Basilica del Santo nei documenti d'archivio storico e letterari dalle origini al 1405», *L'edificio del Santo...*, op. cit., pp. 187-228.
2. Marangon, P.; Bellinati, C.: «Regesto», *L'edificio del Santo di Padova*, op. cit., p. 222.
3. Durante mucho tiempo, se ha debatido la hipótesis de una cubierta en cúpula de la parte central de *Santo Stefano Rotondo*, en analogía con los mausoleos romanos o edificios sagrados paleocristianos de planta central. Sin embargo, las minuciosas investigaciones que sobre el edificio, desarrolladas entre las décadas de los años 50 y 80 del siglo XX, han excluido la posibilidad de una cubierta original en cúpula (v. Ceschi, C.: «Santo Stefano Rotondo», *Atti della Pontificia Accademia Romana di Archeologia*, Serie III, Memorie, Volumen XV, Ed. L' Erma de Bretschneider, Roma 1982, pp. 115-122). Por lo tanto, se ha llegado a la conclusión de que la rotonda tenía una cubierta cónica, con estructura de madera. A nuestro entender, nadie ha pensado en la posibilidad de una antigua cubierta en cúpula de madera, con estructura sin empujes. Sin embargo, la cubierta originaria del espacio central ciertamente había desaparecido dos siglos antes del levantamiento de las cúpulas del Santo de Padua, porque ha sido hecha nuevamente, en la época del pontificado de Inocencio II (1130-1143), a raíz de su deterioro generado por las inclemencias del tiempo y por la falta de mantenimiento.

Los maestros de obras en Galicia durante el siglo XIX. Actividad y conflictos legales

Jesús Ángel Sánchez García

Quizás sea difícil encontrar una categoría profesional que experimentara una situación tan inestable como la vivida por la clase de los maestros de obras en España durante el siglo XIX. Pese al reconocimiento de su actividad y estudios dentro del mismo seno de la Academia de San Fernando,[1] antes de que acabara la centuria dieciochesca y sobre todo a lo largo del XIX fue precisamente la rivalidad con los arquitectos el desencadenante de las sucesivas disposiciones legales que intentaron recortar o incluso suprimir sus competencias,[2] objetivo finalmente alcanzado con el establecimiento desde 1895 de la figura del aparejador. Tal situación contrasta sobremanera con el protagonismo que estos profesionales desempeñaron en la edilicia privada e institucional del XIX, especialmente en aquellas provincias, como las gallegas, donde a la escasez de arquitectos titulados, nota común hasta la incorporación de las promociones ya formadas en la Escuela de Arquitectura, se unía una importante dispersión de población en villas y localidades menores.

Con este panorama es comprensible que el análisis de los conflictos protagonizados por los maestros de obras gallegos sea algo más que un simple acercamiento a la problemática corporativa de esta profesión, ya que sobre todo constituye un inmejorable instrumento para calibrar el alcance arquitectónico y social de una actividad que complementó y muchas veces suplió a los arquitectos. Para ello es necesario tener en cuenta que casi toda la documentación que vamos a manejar viene sesgada desde su origen, puesto que se trata de denuncias o expedientes promovidos por esos arquitectos titulados, el auténtico «estamento» favorecido por la legislación desde la creación de la propia Academia de San Fernando, con lo que nos encontramos ante la exigencia de considerar la lectura de estos casos desde la doble óptica de denunciantes y denunciados; precisamente esa segunda lectura permite contrastar los verdaderos intereses de fondo contra el trabajo de unos profesionales que en muchos casos prevalecieron sobre los arquitectos a la hora de ganarse el favor de los particulares, o incluso llegaron a disfrutar del apoyo de unas corporaciones locales que los ampararon sin importarles vulnerar la legislación vigente.

Los años centrales del XIX. Denuncias y dictámenes de la Academia de San Fernando

Las primeras décadas del siglo XIX estuvieron marcadas en Galicia, igual que en el resto de España, por el relativo equilibrio instaurado entre arquitectos y maestros después de la Guerra de Independencia, una vez que se constató que el escaso número de académicos no era suficiente para atender a todas las obras que la reconstrucción del país precisaba.[3] A partir de la muerte de Fernando VII, coincidiendo con la quiebra del Antiguo Régimen, se asiste a la reanudación del enfrentamiento latente entre ambas categorías, acudiendo los arquitectos a denunciar los casos de lo que consideraban intrusismo profesional ante la Aca-

demia de San Fernando, que por entonces disfrutaba de su última etapa de control a través de la Comisión de Arquitectura.

Es muy significativo que en el mismo año 1833 del fallecimiento de Fernando VII cuatro arquitectos académicos que trabajaban en Galicia —Alejo Andrade Yáñez, Domingo Lareo, Juan Bautista Aguirre y José María Noya y Vaamonde—[4] elevaran a la Academia de San Fernando una queja por la ineficacia de la Real Cédula de 1828 a la hora de impedir los abusos de los que denominaban «albañiles». Su denuncia apuntaba a los maestros y canteros que «apropiándose osadamente el dictado de arquitectos, trazan planos, dirigen obras y hasta dirimen discordias en los asuntos más delicados del arte, de cuyos actos provienen por necesidad graves daños, ya en la poca solidez de las obras, y ya en su deformidad con notable perjuicio de los dueños del aspecto, ornato y decoro público».[5] La respuesta de la Comisión de Arquitectura, en su Junta del 10 de Marzo, se tradujo en dirigir al Capitán General y Gobernador del Reino de Galicia Pablo Morillo y Morillo una orden amonestando a las autoridades de las siete capitales del Reino para que especialmente en los actos judiciales de tasas y reconocimientos se abstuviesen de nombrar a personas no tituladas: «a los que no se hallen autorizados de arquitectos o de maestros de obras con arreglo a lo que manda la expresada real cédula de 1828».[6] Esta indicación puede enlazarse con el examen de Agrimensores del Reino de Galicia en el que intervino ese mismo año una Junta delegada de la Real Academia exponiendo los abusos cometidos por «charlatanes que se entrometen muy frecuentemente en el proyecto y dirección de Obras Públicas».[7] Entre ellos debía encontrarse el Juan Ruibal que desde A Coruña y ejerciendo el oficio de «albañilería» pedía permiso para medir y tasar edificios urbanos, lo que fue denegado.[8]

Estos primeros ejemplos evidencian la importante dimensión del trabajo que desarrollaban los maestros de obras, titulados o no, tanto en las zonas urbanas como las rurales, generando una tensión que en principio no debiera ser preocupante para los arquitectos académicos de no ser por la escasez de encargos institucionales. Como defensa de su posición los arquitectos aludirán en sus denuncias a la normativa que velaba por sus privilegios, en este momento la Real Cédula de 1828,[9] y a los supuestos defectos de las obras proyectadas por los maestros con respecto a los principios vitrubianos imperantes en la formación académica. Así, la obligación de remitir toda obra pública a la Comisión de Arquitectura para cumplir el trámite de su censura académica permite evaluar una significativa muestra de la amplia actuación de los maestros. Por supuesto, estos casos eran saldados con duros dictámenes reprobando sus proyectos, en la mayoría de las ocasiones por la falta de capacitación de los autores,[10] pero también alegando defectos en el diseño y concepción de los edificios bajo fórmulas alusivas a su falta de «corrección», «buen uso» o «defectos artísticos».

La cadena de denuncias puede continuarse en Abril del año 1833 cuando se trasladó a la Academia la cursada ante el alcalde del orensano municipio de Celanova por el arquitecto Santiago Estévez, puesto que un cantero llamado José Barreiro, «maestro del País», estaba dirigiendo las obras de la iglesia parroquial de San Pedro de Morillones; suspendidas en primera instancia por la autoridad municipal, al ser recurrida y levantada la suspensión por el Tribunal Eclesiástico de Ourense se hizo necesaria esta denuncia para impedir su continuación.[11] La misma competencia se reproducía en el ámbito urbano, como lo prueba la queja de 1837 del académico Julián Pastor ante las suspicacias por la protección que disfrutaba el maestro de obras Juan Estanislao Conde cuando el Ayuntamiento de Santiago convocó la plaza de arquitecto.[12] Antiguo monje de San Benito, Conde había ocupado la dirección de obras de la ciudad desde el fallecimiento en Noviembre de 1823 del maestro Agustín Trasmonte pero sin llegar a alcanzar el título de arquitecto,[13] con lo que la denuncia de Pastor le aseguró conseguir el 12 de Julio el ansiado puesto.[14] En cambio no abundan las denuncias sobre participación de maestros en obras privadas, salvando la del arquitecto Domingo Lareo en Junio de 1840 por la irregular dirección de unas casas en construcción en la Algalia de Arriba de Santiago,[15] lo que demuestra que era el ámbito de la arquitectura oficial el que ante todo pretendían salvaguardar los arquitectos, como en 1842 al presentar a la Academia unos diseños para la cárcel pública de Caldas de Reis el maestro Manuel Campos, con domicilio en Baños de Cuntis, cuyo proyecto fue desechado sin miramientos por su «falta de titulación y defectos artísticos».[16]

El panorama apenas varió tras la reforma de las enseñanzas impartidas en la Academia de San Fernando desde el año 1844, y sobre todo con la Real

Orden del 28 de Septiembre de 1845 que certificó la exclusión de los maestros de los proyectos oficiales o de uso público y también redujo su intervención en las obras particulares, negándoles la capacidad de proyectar y dirigir que habían disfrutado hasta entonces.[17] Las actas académicas siguen registrando nuevas censuras a proyectos salidos de las manos de estos maestros, como el remitido en 1848 para la cárcel de Viveiro por el maestro de Lugo José Sánchez,[18] incluyendo juzgado y ayuntamiento, y con la autorización del Ingeniero de la Provincia. Al no constar que este maestro estuviera titulado se devolvió y escribió al ingeniero para recordarle que no podía intervenir en obras como las cárceles, reservadas para los arquitectos por la R.O. del 25-XI-1846.[19] También en 1853 se desestimó un proyecto para la cárcel de Carballiño formado por Juan Cendón, otra vez por su falta de titulación,[20] pero que volvió a concurrir al año siguiente con nuevos planos del maestro titulado Ramón Sierra, examinado en 1833; no obstante, el proyecto fue otra vez devuelto ya que de acuerdo con la legislación de 1845 y 1853 su titulación no era suficiente para correr con tales obras públicas.[21] La aprobación final no llegó hasta Mayo de aquel mismo año cuando firmó los planos Cirilo Ulivarri, arquitecto del que no conocemos más datos, pero que amplió las funciones del proyecto a las de ayuntamiento y cárcel.[22]

Entre las principales ciudades gallegas A Coruña ofrece en el año 1845 una reproducción casi en los mismos términos de aquella queja planteada en 1833, lo que demuestra la escasa evolución de la situación. Los arquitectos titulados que estaban trabajando por entonces en la ciudad —José María Noya, Juan Bautista Aguirre, Faustino Domínguez Domínguez y Pascual Rosende—, ya pertenecientes a la última generación de académicos en activo, se quejaban ante el Jefe Político suplicando «se digne mandar que todos los intrusos que usurpando las funciones de dichos facultativos contratan y dirigen en el día la construcción de los edificios de esta Ciudad, no se propasen a hacerlo sin la intervención de un Arquitecto, como se practica en todas las ciudades del Reino, y está dispuesto por el Gobierno de S.M.».[23] El Jefe Político ordenó al Ayuntamiento que «informase, con toda claridad y certeza cuanto se le ofrezca y parezca» sobre el asunto, respondiendo éste que los interesados debían acudir a denunciar casos concretos para que se les pudiera proteger. Ante la renuente postura del municipio el Jefe Político devolvió la denuncia conminándole a que «en lo sucesivo procure cumplir con lo que mandan las Reales. Ordenes vigentes», especialmente la Real Circular de 1828. Ante esta advertencia el Ayuntamiento aseguró que guardaría a los arquitectos las «deferencias y consideraciones» de su título, pero insistiendo en que su denuncia era muy vaga por no contener nombres ni casos concretos de intrusismo. Lo cierto es que los Libros de Actas de los años siguientes registrarán sin excepciones todas las solicitudes de licencia de obras para particulares, siempre firmadas por arquitectos, demostrándose que el control municipal sobre la construcción privada no era efectivo tal y como se había denunciado.[24]

Volviendo a las denuncias ante la Academia, en 1849 el Jefe Político de Coruña remitió los planos para el cementerio de Noia firmados por el maestro de obras José Antonio de Agra. Al no constar que estuviera examinado se devolvieron observando que en la provincia coruñesa había «multitud de profesores titulados» para realizar esos proyectos.[25] Ya en los años 50, tras la firma del Concordato con la Santa Sede se abrió un proceso de reparación de templos para cuyas obras muchas veces se acudía a estos maestros de obras, como en 1854 con el proyecto de restauración de la iglesia de San Vicente de Villanueva, en Mondoñedo, formado por el maestro Juan Armesto, sin titulación alguna, pero que se autodesignaba «aparejador» y estaba a cargo de las obras de la ciudad de Lugo;[26] o en 1858 con los planos para la reparación del templo parroquial de Oseira tras la caída de un rayo que había dañado la torre y la fachada el 12 de Enero de 1857, presentados por el antes citado Juan E. Conde. En este segundo caso aún asumiéndose la falta de arquitecto provincial en Ourense no se admitieron por ser tan sólo un «práctico de albañilería», recomendándose el nombramiento de un arquitecto provincial para correr con esa y otras reparaciones en la diócesis.[27]

A partir del año 1870 prácticamente desaparecen estas menciones de la Comisión de Arquitectura por la pérdida de atribuciones de la Academia y la liberalización de la profesión de maestros de obras. Entre las últimas referidas a Galicia se encuentra la del arquitecto provincial de Ourense Juan Redecilla cuando denunciaba la construcción de una pequeña capilla rural por algún maestro local.[28]

El último tercio del siglo XIX. Los conflictos de Ferrol, Pontevedra, Santiago y Vigo

La conflictividad en que se vieron envueltos los maestros de obras alcanzó sus cotas más agudas en el tercio final del siglo XIX, cuando una vez eclipsada la capacidad normativa y de control de la Academia aquellos problemas más graves generados en el ámbito local llegaron frecuentemente a las autoridades gubernativas del Estado y en algún caso dieron lugar a la aprobación de Reales Órdenes confirmando el cumplimiento de la legislación vigente. Esta legislación se modificó por el Real Decreto del 22 de Julio de 1864 que intentaba deslindar las competencias de arquitectos, maestros de obras y aparejadores. Si los arquitectos podían proyectar y dirigir toda clase de edificios, los maestros y aparejadores eran definidos como «auxiliares facultativos de los Arquitectos», por lo que ambos quedaban equiparados en atribuciones, con lo que ello suponía de pérdida para los maestros.[29] Los titulados con posterioridad a 1845, «maestros de obras modernos» para distinguirlos de los «antiguos», los autorizados desde 1817, sólo podían ejercer libremente su profesión proyectando y construyendo edificios particulares en pueblos de menos de 2.000 vecinos, limitándose en los mayores y capitales de provincia donde hubiera arquitectos a construir con sujeción a los planos y dirección de éstos;[30] los maestros «antiguos» en cambio podían proyectar y dirigir toda clase de obras particulares, pero no las costeadas con fondos públicos o de corporaciones, ni tampoco obras particulares de uso público como capillas, hospitales, teatros, etc.

Tras la Revolución de 1868, en tiempos de la Primera República comenzó a alterarse este panorama desde el Decreto del 8 de Enero de 1870 que derogaba al de 1864. Ahora se admitía el ejercicio profesional de los maestros en «proyectar, dirigir, medir, tasar y reparar las casas y construcciones de propiedad particular» sin distinción de antiguos y modernos, pero manteniendo la severa limitación en el terreno oficial, donde no podían intervenir en obras de carácter público salvo como auxiliares de un arquitecto, el único facultado para planificar edificaciones de este carácter.[31] Con ello en lo privado los maestros quedaban equiparados a los arquitectos en su capacidad proyectiva, saliendo favorecidos al reconocerse sus derechos adquiridos y desestimarse los distintos grados de ejercicio profesional según el tamaño de las localidades. Esta coyuntura explica que en una capital de provincia como A Coruña pudiera firmar planos y dirigir obras de viviendas el maestro Gabriel Vitini Alonso,[32] autor de alguna de las construcciones domésticas con diseño más afortunado de la ciudad,[33] como los números 33-35 y 25-27 de la calle Riego de Agua, que iniciaron la serie de características galerías acristaladas hacia la Marina.[34]

Bajo la normativa de 1870 hay que destacar la resonancia nacional del conflicto acaecido en Ferrol, curiosamente para confirmar la equiparación de arquitectos y maestros en la dedicación a obras privadas. En Agosto de 1871 el arquitecto municipal Marcelino Sors Martínez[35] se negó a informar sobre varias licencias de obras ya que los planos venían firmados sólo por sus propietarios, obedeciendo a una irregular costumbre establecida en aquel Ayuntamiento.[36] Pese a que alguno de los solicitantes había incluido en los diseños la firma de un maestro de obras,[37] el arquitecto municipal omitió el dictamen sobre estas solicitudes ya que en todas ellas «el firmante de los planos... carece de aptitud legal para firmarlos», por ser en tres casos un maestro de obras no titulado y en el restante únicamente el propietario.[38] El Ayuntamiento entendió tal respuesta como un desacato puesto que sólo se había pedido al arquitecto que informara sobre si los proyectos respetaban el reglamento de ornato público de la localidad, y de acuerdo con la Comisión de Policía Urbana aprobó las solicitudes en una votación de siete votos contra cinco, argumentando que no entraba entre las competencias de la municipalidad el pronunciarse «acerca de la aptitud legal de las personas que hayan de dirigir la construcción o reforma de los edificios».[39] Ante la evidente infracción legal y las amenazas vertidas contra su persona Marcelino Sors Martínez pidió copia certificada del acta municipal del 7 de Septiembre y trasladó el caso a la Sociedad Central de Arquitectos, cuyo Presidente formalizó una denuncia ante el Ministerio de Fomento.[40] La gravedad de lo ocurrido dió lugar a la Real Orden de 23 de Enero de 1872 por la que se notificó al Ayuntamiento el malestar del gobierno por faltar a lo dispuesto en el decreto de 1870, reconociendo el derecho del arquitecto a negarse a dictaminar sobre las obras mientras los planos no estuvieran firmados por persona competente, y ordenando que en lo sucesivo se observaran las prerrogativas de los arquitectos y maestros de obras titulados.[41] En las actas municipales de Ferrol

se recibió la dura reconvención con un mínimo comentario que esquivaba el verdadero origen del problema y lo trasladaba a la esfera de la normativa de policía urbana.[42]

La favorable situación de los maestros no tardó en inclinarse hacia el lado de los arquitectos, ya que una vez suprimida su enseñanza oficial en 1869-70, por el Real Decreto de 5 de Mayo de 1871 se declaró libre el ejercicio de la profesión de maestro de obras, igual que la de aparejador a la que se equiparaba. Con ello se aspiraba a que el maestro de obras redujera sus funciones al papel de ayudante o aparejador del arquitecto, realizando en las construcciones el pensamiento y planos del considerado como «artista», por lo que en adelante no podrían proyectar ni dirigir obras por si mismos con lo que resultaban claramente perjudicados en su actividad para los promotores privados.[43] Además, la R.O. del 23 de Enero de 1872 prohibía como hemos visto la admisión de planos y licencias para construir a personas que carecieran de titulación, lo que explica la solicitud que un grupo de maestros de obras avecindados en A Coruña elevó ese mismo año al Ayuntamiento para que se les autorizara a «firmar planos para construcciones particulares y dirigir éstas»,[44] desestimada por el dictamen del letrado del municipio D. José Sanjurjo Barbié ya que no entraba en las atribuciones municipales atender este tipo de pretensiones.[45]

Los maestros no recuperaron sus competencias para realizar obras particulares hasta la Restauración, por la Real Orden del 1 de Octubre de 1876 que recordaba la vigencia de las disposiciones del Decreto de 1870 y los derechos adquiridos por los maestros.[46] Lógicamente ello supuso un recrudecimiento de las tensiones con los arquitectos y otra nueva oportunidad para sacar a la luz las infracciones cometidas en ayuntamientos donde un maestro de obras era el que dirigía las obras públicas.[47] Es buena muestra lo ocurrido en Pontevedra cuando el maestro de obras Alejandro Rodríguez-Sesmero González accedió en Septiembre de 1876 al puesto interino de arquitecto, por nombramiento directo del alcalde y sustituyendo al académico Justino Flórez Llamas que había obtenido la misma plaza en Vigo.[48] El trabajo de Sesmero en la ciudad del Lérez simultaneó los encargos privados con relevantes proyectos municipales como la nueva sede consistorial,[49] prolongándose hasta Julio del año 1887, cuando una moción sobre la conveniencia de convocar la plaza de arquitecto provocó un debate acerca de la irregular situación de ocuparla un profesional sin la titulación requerida legalmente, lo que llevó al maestro de obras a presentar a los pocos días la dimisión.[50]

Otro significativo incidente se produjo en Santiago en el año 1890 con el maestro de obras Manuel Pereiro Caeiro al firmar los planos para un proyecto de Asilo de Ancianos que por sus fines entraba dentro de las consideradas obras públicas. De extracción humilde, Manuel Pereiro encarna a la perfección la trayectoria de uno de aquellos maestros decimonónicos que logró alcanzar el mayor reconocimiento social, convirtiéndose en el más acreditado y demandado profesional de la ciudad en el tercio final de siglo al superar ampliamente en número de encargos particulares a todos los arquitectos de su época.[51] Titulado como maestro de obras por la Escuela de Arquitectura en el año 1871,[52] en 1890 vió rechazado su proyecto para el referido Asilo de Ancianos cuando el arquitecto municipal Daniel García Vaamonde alegó que carecía de capacidad legal según lo dispuesto en el artículo 3º del Real Decreto de 8 de Enero de 1870.[53] El proyecto tuvo que ser recogido y vuelto a presentar días después con la firma del arquitecto Domingo Rodríguez Sesmero acompañando a la de Manuel Pereiro, con lo que ya se aceptó sin problemas.[54] Tras varios años de dilaciones y un cambio en la ubicación, un nuevo proyecto volvió a ser aprobado en 1900 con planos firmados por Siro Borrajo Montenegro como Director de las obras y Manuel Pereiro como segundo director.[55] Terminado el edificio en 1903, la posterior intervención de Pereiro Caeiro diseñando la sencilla portada frente al Camino Nuevo motivó en el año 1907 una nueva negativa del arquitecto municipal a informar el expediente por considerarla obra nueva y añadida a lo que había proyectado Siro Borrajo.[56] Esta actitud, que obligó a presentar un segundo plano firmado por el arquitecto Jesús López de Rego, motivó la crítica de la misma Comisión de Obras Municipal, que informó sobre el «estrecho criterio» de un facultativo que había estado «poco afortunado por tratarse sólo de un portalón».[57]

Con todo, el conflicto más relevante de los suscitados en la Galicia del XIX fue el protagonizado en Vigo por Jenaro de la Fuente Domínguez, hasta el extremo que su enfrentamiento con los arquitectos gallegos motivó la creación de su primera asociación

profesional y una serie de acciones legales que aún se prolongaron hasta las primeras décadas del siglo XX.[58] Natural de Valladolid, Jenaro de la Fuente Domínguez obtuvo en 1871 el título oficial de maestro a la vez que seguía una carrera militar que le llevó a ingresar en 1874 como maestro de obras de tercera clase en el cuerpo de subalternos del Ejército, momento en que fue destinado a la ciudad de Vigo.[59] La fase de desarrollo que experimentaba la urbe viguesa, con una pujante actividad constructiva animada por la gran demanda de la burguesía local explican que Jenaro de la Fuente pronto apreciara las enormes posibilidades que se abrían en el campo de la construcción privada y fijara aquí su residencia.[60] El eclecticismo progresivamente más recargado y ostentoso de sus proyectos, siempre ejecutados con primor por los canteros locales en la dura piedra granítica, dió pasó en los años 80 a su colaboración en proyectos municipales, designándosele en 1880 «Facultativo de obras públicas».

No tardaron en aflorar los conflictos con los arquitectos vigueses, sobre todo a partir de octubre del año 1889 cuando el alcalde Primitivo Blein decidió suspender de sus funciones al arquitecto municipal Manuel Felipe Quintana por su retraso en las obligaciones que debía atender. En la sesión del día 23 se nombró interinamente a Jenaro de la Fuente para inspeccionar y dirigir las obras municipales,[61] si bien tras el recurso interpuesto por el ex arquitecto municipal se vió obligado a renunciar en Abril de 1890, habiendo iniciado en ese tiempo el abastecimiento de aguas a la fuente de la plaza de la Princesa. El anterior arquitecto municipal fue repuesto por orden del Gobernador Civil en el mes de Julio, manteniéndose hasta que se le separó definitivamente en 1894. Entonces la alcaldía volvió a nombrar a Jenaro de la Fuente para ocupar su plaza, pero ahora con el cargo interino de «Director Facultativo de las Obras Municipales»: un vericueto legal para que la Corporación pudiera contar permanentemente con sus servicios.[62] Como acertadamente ha señalado Iglesias Veiga, el maestro tuvo además el decisivo apoyo del principal períodico local, el «Faro de Vigo», lo que también explica que el nuevo recurso interpuesto por Quintana ante el Gobernador Civil pidiendo la anulación del acuerdo municipal fuera desestimado.

En esos años finales del siglo la intensa dedicación de Jenaro de la Fuente a la construcción privada, no sólo en Vigo y la provincia de Pontevedra sino también en la ciudad de Ourense, aprovechando la conexión existente por ferrocarril,[63] se combinó con su dirección de las obras públicas municipales. Las crecientes presiones en su contra[64] llevaron al Ayuntamiento a contratar al arquitecto Benito Gómez Román para ejecutar las principales obras del Empréstito concedido en 1900, como los mercados del Progreso y A Laxe, dejando a Jenaro de la Fuente a cargo de los asuntos ordinarios.[65] De este modo, ya en Junio de 1903 su continuidad fue uno de los motivos para la creación de una asociación para la defensa de los intereses de los arquitectos: la Sociedad de Arquitectos de Galicia organizada en Santiago de Compostela.[66] Una de sus primeras acciones fue promover una demanda contra Jenaro de la Fuente, presentada ante el Ministerio de la Gobernación por la Sociedad Central de Arquitectos de Madrid; sin embargo una R.O. del 28 de Marzo de 1905 confirmó al maestro por entender que existía también un arquitecto encargado de los proyectos municipales, aludiendo a Benito Gómez Román seguramente a instancias de un interesado e inexacto informe emitido por el Concejo.

Una nueva denuncia de la Sociedad de Arquitectos de Galicia se reprodujo en Abril de 1907, ahora por el proyecto del mercado del Progreso y las obras de la calle Marqués de Valladares, firmados por de la Fuente cuando ya Benito Gómez Román había abandonado su puesto, a los que se añadía la dirección de obras de la iglesia de los Capuchinos. Sobre esta última actuó también la inquebrantable cobertura del Ayuntamiento, ya que se consiguió obtener del nuevo arquitecto municipal Manuel Felipe Quintana, antiguo perjudicado por la competencia del maestro, la licencia de apertura de la iglesia, renegando de los intereses de sus compañeros y ampliando el enfrentamiento hasta ser expulsado de la Sociedad de Arquitectos en Junio de 1907, durante el tercer Congreso celebrado en A Coruña.[67] Tras una sentencia absolutoria, el recurso de casación elevado ante el Tribunal Supremo reconoció el 8 de Enero de 1908 las irregularidades cometidas por de la Fuente,[68] pese a lo cual siguió dirigiendo obras municipales y sorteando las nuevas denuncias de Jesús López de Rego, presidente de la Sociedad de Arquitectos en 1911, ahora por las obras de ampliación del paseo de la Alameda y el ensanche de la calle Vázquez Varela. Jenaro de la Fuente sólo abandonó su privilegiado cargo municipal con su fallecimiento acaecido el 21 de Agosto de

1922, cuando ya era de los pocos maestros de obras que en Galicia seguían capacitados para proyectar obra particular, toda vez que desde 1895 su categoría había sido sustituida por la de los aparejadores, cerrándose la fase más intensa de enfrentamiento con los arquitectos.

NOTAS

1. Desde el año 1777 en que la Academia se reservó conceder sus títulos al 1800 se aprobaron 56 maestros de obras, con un ámbito nacional igual que el de arquitecto pero un nivel de atribuciones inferior al limitarse a obras privadas. Quintana Martínez, A.: *La arquitectura y los arquitectos en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1744-1774)*. Xarait eds. Madrid, 1983, 108; y Bédat, C.: *La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1744-1808)*. Fundación Universitaria Española. Madrid, 1989, 392.
2. Una muestra de esta problemática se manifiesta ya con el Real Decreto del 18 de Septiembre de 1796 que suprimió la categoría de los maestros, aunque se permitió seguir ejerciendo a los titulados hasta entonces. Sobre estos antecedentes y una visión general de la historia profesional de los maestros consúltese la reciente síntesis de Izquierdo Gracia, P. C.: *Evolución histórica de los estudios, competencias y atribuciones de los aparejadores y arquitectos técnicos*. Ed. Dykinson. Madrid, 1998.
3. La categoría de maestros de obras suprimida en 1796 fue restablecida por la R.O. del 28 de Agosto de 1816 y el decreto del 11 de Octubre de 1817, tanto por la escasez de arquitectos como por la comprobación efectiva de que los ayuntamientos seguían adjudicando sus obras a personal sin titulación oficial. Su recuperación en principio se planteó como una medida provisional y bajo el control académico en la formación de estos «profesores de arquitectura», igual que se haría con la última categoría de aparejadores facultativos. Izquierdo Gracia, P.: *op. cit.*, 94; y más específicamente en García Melero, J. E.: «El debate académico sobre los exámenes para las distintas profesiones de la arquitectura (1781-1783)», *Espacio, Tiempo y Forma*, serie VII, t. VI, 1993, pp. 325 a 378.
4. Andrade Yáñez, titulado en 1818, era además desde 1822 el único académico de Mérito existente en Galicia. Con rango simple de arquitectos y en activo en 1833 se encontraban Melchor de Prado y Mariño, que falleció en 1834, el municipal de Ferrol Miguel Ángel de Uría, muerto en 1836, el orensano Santiago Estévez, natural de Entrimo y examinado en 1831, o el vizcaíno Juan Bautista Aguirre, titulado también en 1831.
5. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1833. Junta del 5 de Marzo, fol. 47.
6. Entre otros se conserva el oficio dirigido por el Gobernador al Ayuntamiento de Ourense incorporando los términos de la respuesta de la Academia de San Fernando «para que no se permitiera ejercer su profesión a albañiles ni otras personas que no estén autorizadas como arquitectos o maestros de obras» según lo dispuesto en la Real Cédula de 1828. A.H.P.O. Ayuntamiento de Ourense. Libros de actas municipales, año 1833. Sesión del 11 de Abril, fol. 47. O en Lugo: A.H.P.L. Ayuntamiento. Actas Capitulares del año 1833, consistorio del 8 de Abril; citado en Abel Vilela, A. de: *Urbanismo y arquitectura en Lugo. Arquitectura Isabelina y de la Restauración*. Eds. do Castro. Sada-A Coruña, 1996, 36.
7. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1833. Junta del 24 de Septiembre, fols. 65 y 66.
8. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1839. Junta del 22 de Octubre, fol. 209.
9. Real Cédula de 21 de Abril de 1828 sobre el nombramiento de los arquitectos de capitales y cabildos eclesiásticos, que debían ser académicos, avisando de las vacantes de estas plazas y los sujetos elegidos antes de darles posesión. Reproducido en *Martínez Alcubilla*, M.: *Diccionario de la Administración Española Peninsular y Ultramarina*. Tomo I. Madrid. 1868, 495.
10. Desde 1802 se imprimía anualmente una lista de los arquitectos y maestros de obras aprobados para tenerla en consideración a la hora de aceptar o reprobar sus proyectos, como señala García Melero, J.E.: *op. cit.*, 204.
11. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1833. Junta del 16 de Abril, fol. 50. La Academia mantuvo la multa y suspensión, felicitando al alcalde de Celanova. Curiosamente el proyecto para esa misma iglesia redactado tres meses después por el arquitecto Estévez fue rechazado en la misma Academia por estar «falto de toda corrección en sus alzados», mandándole hacer uno nuevo. Idem, idem. Sesión del 16 de Julio, fols. 57 y 58.
12. La plaza estaba vacante desde el mes de Abril en que Pastor había presentado ya una solicitud a la misma, mientras que en Junio el Ayuntamiento concedió a Conde 30 días de prórroga para que obtuviera y presentara el título de arquitecto. A.H.U.S. Ayuntamiento de Santiago. Libros de actas municipales, año 1837. Sesiones del 22 de Abril y 7 de Junio, fols. 69 y 98. Este proceder motivó la denuncia de Pastor en el mismo mes de Junio, recibida en la Academia en Julio: A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1837. Junta del 5 de Julio, fols. 154 y 155.
13. Trasmonte trabajó como «fontanero de la ciudad» desde 1792. A.H.U.S. Ayuntamiento de Santiago. Libros de actas municipales, año 1823, libro 3. Sesión del 26 de

Noviembre, fol. 253. En cuanto a J. Estanislao Conde, en el año 1824 había intentado obtener el título académico sin presentar el ejercicio «de pensado», realizando sólo la prueba «de repente», pretensión que fue desestimada por la Academia. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1824. Sesión del 15 de Diciembre, fol. 17.

14. A.H.U.S. Ayuntamiento de Santiago. Libros de actas municipales, año 1837. Sesión del 12 de Julio, fol. 113. La entrada efectiva en plantilla se retrasó hasta la sesión del 28 de Julio tras recibirse los informes de su conducta moral y política del Ayuntamiento de Castro Urdiales.
15. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1840. Junta del 16 de Junio, fol. 225.
16. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1842. Junta del 20 de Septiembre, fol. 59.
17. Ahora sólo podrían hacerlo bajo los planos y dirección de un arquitecto, subordinación de la que estaban liberados en reparaciones, mediciones y tasaciones de escasa importancia o en aquellas poblaciones que no llegaran a 2.000 vecinos y donde no hubiera arquitecto. Artículos 1 y 2 recogidos en Martínez Alcubilla, M.: *op. cit.* tomo IX, pp. 4 y 5. Confirmado por la R.O. del 31 de Diciembre de 1853.
18. José Sánchez había sido nombrado maestro de la ciudad de Lugo en 1844, aprobado por el Jefe Político. A.H.P.L. Ayuntamiento de Lugo. Actas Capitulares, año 1844. Sesión del 22 de Junio, fol. 38. Ya desde los años 30 corría con obras y reconocimientos municipales, proyectando en 1841 la primera plaza de abastos, y en 1844 el Teatro Municipal instalado dentro del antiguo convento de San Francisco, con planta inspirada en la del Teatro Principal de Santiago cuyos planos copió; también intervino en la Alameda planificada sobre el solar del convento de Agustinas Recoletas en la plaza Mayor, la urbanización de la plazuela del Castillo, y una de las primeras puertas modernas abiertas en la muralla, la conocida como Puerta del Príncipe Alfonso, abierta en 1853 para comunicar mejor la carretera nueva de Coruña. Detalles en Abel Vilela, A. de: op. cit., 51.
19. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1848, Junta del 30 de Mayo, fol. 96. Aflora aquí otra vertiente de confrontación en el ejercicio de los arquitectos, la mantenida desde mediados del XIX con los ingenieros, analizada en Bonet Correa, A., Miranda, F. y Lorenzo, S.: *La polémica ingenieros-arquitectos en España. Siglo XIX*. Eds. Turner. Madrid, 1985.
20. Como coletilla se añadió una observación sobre los «graves defectos» observados en el proyecto. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1853. Junta del 6 de Septiembre, fol. 68.
21. Idem, idem. Libros de Actas, año 1854. Junta del 28 de Marzo, fol. 102. La R. O. del 31 de Diciembre de 1853 había reiterado la prohibición de dirigir obras los maestros salvo en localidades de menos de 2.000 habitantes o donde no hubiera arquitecto.
22. Idem, idem. Libros de Actas, año 1854. Junta del 31 de Mayo, fol. 114; y del 11 de Junio, fol. 116.
23. A.M.C. Libros de Actas Municipales, año 1845. Sesión del 1 de Febrero, fols. 13 a 17. Ya citado en nuestra monografía sobre el arquitecto provincial Faustino Domínguez Domínguez: Sánchez García, J.A.: *Faustino Domínguez Domínguez y la arquitectura gallega del siglo XIX*. Diputación Provincial de A Coruña. 1997, 159.
24. Sánchez García, J.A.: *op. cit.*, 159.
25. En la línea tradicional de la Academia el dictamen fue demoledor al calificarlos de «absolutamente faltos de inteligencia además de lo grosero de su egecución material». A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1849. Junta del 13 de Febrero, fol. 133.
26. La Academia desconocía si este Armesto era titulado, pero aprobó el proyecto por consistir solamente en la reparación de la torre. Idem, idem. Libros de Actas, año 1854. Junta del 4 de Marzo, fol. 98. En cuanto a la actividad de Armesto en Lugo véase Abel Vilela, A. de: *op. cit.*, 45.
27. A.R.A.B.A.S.F. Comisión de Arquitectura. Libros de Actas, año 1858. Junta del 26 de Octubre, fol. 262.
28. Idem, idem. Libros de Actas, año 1870. Junta del 25 de Junio, fol. 133.
29. Para ellos sólo se mantenía la posibilidad de optar a plazas de maestros mayores de catedrales, colegiatas, ayuntamientos y otras corporaciones cuando faltaran arquitectos y en poblaciones de menos de 2.000 vecinos.
30. Los reconocimientos periciales los podían ejecutar tanto arquitectos como maestros, siempre que estuvieran dentro de sus facultades. Navascués Palacio, P.: *Arquitectura española (1808-1914)*. Summa Artis, tomo XXXV. Espasa Calpe. Madrid, 1993, pp. 71 y 72.
31. *Decreto del Ministerio de Gobernación derogando el de 22 de Julio de 1864 y su Reglamento respecto a las atribuciones de los Maestros de obras*, 8-I-1870.
32. Gabriel Vitini trabajaba en 1868 para la Diputación Provincial de A Coruña en las obras del camino a Sada, siendo nombrado en 1870 Director en Jefe de Caminos Vecinales. A.H.D.P.C. Libros de actas, año 1870, sesión del 5 de Agosto.
33. Sus contados proyectos urbanos los firmaba como «maestro de obras» o «profesor de arquitectura», como en el singular edificio levantado en el nº 24 de la calle Real para D. Vicente Tenreiro en 1873, con peculiares arcos góticos y conopiales que el arquitecto municipal calificó de «género especial de arquitectura». A.M.C. Obras y Urbanismo. C-879. También diseñó en 1893 el símbolo por excelencia de la Coruña del XIX: el Obelisco dedicado en los Cantones al político Aureliano Linares Rivas, cuyas obras dirigió el municipal Antonio de Mesa hasta su inauguración en 1895.

34. El proyecto para el nº 33-35 se presentó en Marzo de 1870 con un preciosista diseño neogótico de la carpintería de las galerías, mientras que los planos para el nº 25-27 se firmaron en Febrero de 1871, presentándose en Diciembre de aquel año una modificación para edificar también la casa contigua que fue aprobada en la sesión municipal del 5 de Enero de 1872. La descripción de estos proyectos y sus detalles en Lois Martínez, X.L.: *As galerías da Mariña. A Coruña (1869-1884)*. COAG. A Coruña, 1987, pp. 42 a 45 y 54 a 57.
35. Natural de Coruña, Sors había obtenido en Marzo de 1870 la plaza de arquitecto municipal de Ferrol tras la renuncia de Faustino Domínguez Coumes-Gay por motivos de salud. A.M.F. Libros de actas municipales, año 1870. Sesión del 31 de Marzo.
36. En la sesión municipal del 17 de Agosto el Concejo ordenaba a D. Domingo López, D. Ildefonso Sanz y Dª Joaquina López que «suscriban los planos que acompañan a sus respectivas instancias, pasando en seguida al arquitecto municipal para que manifieste si las obras proyectadas guardan las reglas de ornato público establecidas por reglamento». Con esa indicación sólo se les exigía que ellos mismos rubricaran los diseños para sus nuevas viviendas, como se venía haciendo al menos desde comienzos de año. A.M.F. Libros de actas municipales, año 1871. Sesión del 17 de Agosto.
37. En concreto la solicitud de D. Manuel García Coterillo presentada el 12 de Julio para levantar casa en los números 139 y 141 de la calle Real, que llevaba su firma y la del maestro Santiago Taboada.
38. Así informó el 24 de Agosto la solicitud de M. García Coterillo ya comentada, la de D. Ildefonso Sanz y Losada firmada por si mismo para edificar en la calle Galiano, al lado del número 12, la de D. Domingo López para la calle Dolores número 63, y la de Dª Joaquina López para el 89 de la calle San Carlos, ambas con la firma del maestro Santiago Taboada. A.M.F. Licencias de obras, año 1871.
39. En la sesión municipal del 7 de Septiembre se transcribió el informe de la Comisión de Policía firmado a 31 de Agosto por Anselmo Varela, Miguel Alvarez y José de la Torre, quienes criticaban «con disgusto el poco respeto que el arquitecto ha tenido a lo acordado por el Ayuntamiento. Sin ocuparse en este momento de su escrito, y teniendo presente que en él no se atacan faltas de reglas de ornato en el plano, es de sentir que a evitar los perjuicios que se siguen al dueño de la obra, puesto que está a espirar la mejor estación para emprenderla, se sirva conceder la licencia solicitada con la condición de que las puertas no abran sobre la calle, y que se recojan las aguas del tejado, reservándose la Comisión proponer al Ayuntamiento lo que considere conveniente en cuanto a la conducta del Arquitecto». A.M.F. Libros de actas municipales, Año 1871. Sesión del 7 de Septiembre.
40. Recogido en la exposición de motivos de la Real Orden del 23 de Enero de 1872, como también indica Izquierdo Gracia, P.: op. cit., 124.
41. *R. O. de 23 de Enero disponiendo que todos los Ayuntamientos y Diputaciones se atengan a los reglamentos y órdenes que rigen en materia de atribuciones y derechos de dichos facultativos y de los que se refieren a policía, ornato público y salubridad de las poblaciones.* Ministerio de Fomento.
42. Textualmente se consignó: «El Ayuntamiento quedó enterado de la Real Orden espedida por el Ministerio de Fomento con fecha veinte y trés de Enero último sobre licencias para la construción de edificios en lo que se relacionan con el ornato público y policía urbana». A.M.F. Libros de actas municipales, año 1872. Sesión del 15 de Febrero. Copia de todas las actas municipales e informes a las solicitudes en: Licencias de Obras, año 1871. «Exp. sobre aprobación de planos de edificios particulares y R.O. dictada con este motivo por el ministerio de Fomento». Año de 1871 a 1872; aquí se contiene además otra negativa de Marcelino Sors a admitir el proyecto firmado por un tal Manuel Bogo, razonando su postura como defensa de los intereses de la «clase» profesional de arquitectos y maestros frente a la usurpación de funciones de los no titulados: Informe del 13 de Septiembre a la solicitud presentada por D. Antonio Bogo para añadir un piso a su bodega de la calle San Diego número 2.
43. No obstante el artículo 2º del R. D. de 5 de Mayo de 1871 declarando libre el ejercicio de maestro de obras y aparejador reservó el derecho de los que por entonces disponían título oficial a «proyectar y dirigir obras con arreglo a las prescripciones actualmente vigentes».
44. La instancia presentada por D. Antonio López decía beneficiar tanto a los maestros con título como a los que carecían de él, que obviamente eran los firmantes. A.M.C. Libros de actas municipales, año 1872. Sesión del 16 de Febrero, fol. 100.
45. Idem, idem. Sesión del 23 de Febrero, fol. 108.
46. En relación a maestros, directores de caminos vecinales y agrimensores la Real Orden de 16 de Agosto de 1877 volvió a recordar las disposiciones vigentes sobre nombramiento de segundos directores de obras o ayudantes de arquitectos, mientras que la del 14 de Marzo de 1878 declaraba que los maestros de obras sín título o «libres» no podían ser más que aparejadores o ayudantes de los arquitectos.
47. Las infracciones en el nombramiento de arquitectos municipales seguían siendo frecuentes, lo que explica que a través de esta Real Orden de 1876 y a petición de la Sociedad Central de Arquitectos se insistiera en la necesidad de cumplir estrictamente lo dispuesto en el Decreto del 8-I-1870.
48. Hijo del arquitecto vallisoletano Domingo Rodríguez

Sesmero, Alejandro se había titulado en 1871 por la Escuela Especial de Arquitectura de Madrid, trasladándose al poco a Galicia en compañía de su padre. Precisamente entre 1875 y 1876 sustituyó a su padre ocupando la plaza de arquitecto interino de la ciudad de Vigo a la que había renunciado por motivos de salud. Su nombramiento en Pontevedra no le impidió reclamar sus supuestos derechos a la plaza de Vigo, ya que consideraba dentro de la legalidad el que un maestro de obras pudiera ser director de obras municipales en tanto no se nombrara un arquitecto. A.M.P. Libros de actas, año 1876. Sesión del 19 de Septiembre.

49. Sobre los pormenores de este proyecto, uno de los más interesantes de la edilicia institucional de la Restauración y su inspiración en una lámina del album de César Daly, «L'architecture privée au dix-neuvième siècle (sous Napoléon III)....» (1860), veáse nuestro trabajo Sánchez García, J.A.: «La recepción de modelos franceses en la arquitectura ecléctica. Alejandro Rodríguez-Sesmero y el proyecto del Ayuntamiento de Pontevedra (1876)», *Espacio, Tiempo y Forma*, Serie Arte (en prensa).

50. A.M.P. Libros de actas municipales, año 1887. Sesiones del 10 y 24 de Julio. En el ánimo de Sesmero pesó tanto su descontento por la escasa retribución que percibía como el ataque a su dignidad que supondría ser expulsado del cargo, por lo que con fecha del día 18 presentó una dimisión que le fue inmediatamente aceptada en la sesión municipal del 24, siendo sustituido interinamente por el arquitecto provincial Antonio Crespo mientras se anunciaba la vacante.

51. Nacido en Santiago en 1834, compatibilizó su trabajo en un taller de carpintería con estudios de dibujo hasta que se trasladó a Madrid en 1853 a los talleres de construcción del ferrocarril. Reclutado allí por el Marqués de Salamanca, intervino en la década de 1860 en las obras de los numerosos palacetes que se estaban levantando en su barrio antes de retornar con merecida fama a Santiago, donde llegó a ejercer como arquitecto municipal interino, ser concejal, diputado y obtener diferentes condecoraciones. Su figura cuenta con un estudio monográfico en el libro de Pereiro Alonso, J.L.: *Rincones de Compostela. La obra de Manuel Pereiro Caeiro*. Consorcio de Santiago-Ronsel ed. Santiago, 1996; además de los detalles de un laudatorio artículo aparecido en la prensa compostelana finisecular: Fernández, M.B.: «Siluetas gallegas. Manuel Pereiro Caeiro», *Gaceta de Galicia*, 27-VIII-1892, pp. 1 y 2.

52. Seguramente se acogió, igual que Alejandro Rodríguez-Sesmero, a la prórroga de un año establecida por el Real Decreto del 29 de Mayo de 1871 para que aquellos matriculados en las escuelas oficiales en el momento de suprimirse los estudios de maestros de obras pudieran obtener la titulación.

53. La solicitud incial pretendía construir el Asilo en un terreno del Agro do Outeiro, por debajo del Paseo de la Herradura, según la instancia presentada el 22 de Junio de 1890. A.H.U.S. Ayuntamiento. Licencias de Obras. Año 1890, C-571. «Exp. instruido a instancia de la Superiora de las Hermanitas de los Ancianos Desamparados, residentes en el Asilo de San Agustín, para construir un nuevo edificio», fols. 236 a 330. Informe del arquitecto municipal negándose a admitir los planos a 5 de Julio.

54. Idem, idem. Informe del arquitecto municipal del 18 de Julio.

55. .Idem, idem. Año 1900, C-579. Solicitud presentada a 30 de Junio, fols. 237 y ss.

56. Consideraba que faltaba a lo prevenido en el Decreto del 8 de Enero de 1870, la R.O. de 23 de Enero de 1872 ya mencionada y la más reciente del 14 de Marzo de 1878, con una intransigencia que debe ser contemplada a la luz del éxito profesional de Pereiro en la construcción privada. Idem, idem. Año 1907, C-586, fols. 114 y ss. Informe del arquitecto municipal Manuel Hernández y Álvarez Reyero del 13 de Octubre.

57. Idem, idem. Informe de la Comisión a 29 de Noviembre de 1907. También citado en Pereiro Alonso, J.L.: op. cit., 216.

58. Del conflicto suscitado por este personaje y el panorama existente en la ciudad de Vigo se ocupa específicamente Iglesias Veiga, X.M.R.: «Conflictos entre titulados: mestres de obras e arquitectos na cidade de Vigo (1800-1925)», *Boletín del Instituto de Estudios Vigueses*, Año II, 1996, nº 2, pp. 185 a 203.

59. Además de los datos aportados por Iglesias Veiga otro perfil biográfico y obras de J. de la Fuente se encuentra en Garrido Rodríguez, X.: «Fuente y Domínguez, Jenaro de la», *Gran Enciclopedia Gallega*. Silverio Cañada ed.. Gijón, 1977. Tomo XIV, 150.

60. En aquellos años 70 a 80 del XIX Vigo se convirtió en foco de atracción para numerosos arquitectos y maestros de obras foráneos, como los también vallisoletanos Domingo Rodríguez Sesmero, su hijo Alejandro Rodríguez-Sesmero González o Manuel Borrajo Iglesias.

61. A.M.V. Libros de actas municipales, año 1889. Sesión del 23 de Octubre.

62. Tan sólo el concejal Ozores mostró su disconformidad denunciando que de la Fuente carecía de titulación para encargarse de obras públicas. Idem, idem. Año 1894. Sesión del 14 de Febrero. En relación a este puesto hay que recordar que el vallisoletano Manuel Riva de Soto ocupó desde 1874 en el Ayuntamiento de Ferrol uno similar como «Consultor de la Comisión de Obras Públicas», hasta su jubilación en 1900.

63. Entre las obras pontevedresas destacan la Quinta del político Montero Ríos en Lourizán o el Gran Hotel de Mondariz, mientras que en Ourense proyectó en 1900 el ecléctico palacete de los Temes, para el acaudalado pro-

pietario Isidoro de Temes y Sáenz, según recoge Carballo-Calero Ramos, Mª Vª.: *La transformación de una ciudad. Orense, 1880-1936*. Concello de Ourense. 1995, pp. 101 y 102.

64. Además de los arquitectos, en 1897 el notario Severo González Febrero junto con Antonio Montero y José Arias Miguélez allegaron al Ayuntamiento el conjunto de disposiciones legales incompatibles con el cargo y obras desarrolladas por Jenaro, pidiendo se declarase vacante la plaza de arquitecto municipal y amenazando con presentar denuncia ante los tribunales. Iglesias Veiga, X.MªR.: op. cit., 198.

65. Para ello se apoyaban en disposiciones como el Decreto del 18 de Septiembre de 1869 autorizando a las diputaciones y municipios a contratar los facultativos que consideraran oportunos. A.M.V. Libros de actas municipales, año 1900. Sesiones del 12 y 19 de Octubre.

66. La reunión celebrada en los locales de la Sociedad de Amigos del País de Santiago la integraban Pedro Mariño, arquitecto municipal de A Coruña, Presedo Agreda de Ferrol, Álvarez de Mendoza de Lugo, M. Hernández y Álvarez Reyero de Santiago, Julio Galán de la Diputación de Coruña, Manuel Felipe Quintana, diocesano de Tui, Siro Borrajo, provincial de Pontevedra y Benito Gómez Román, por las obras del Empréstito municipal de Vigo; también estaban representados Juan de Ciórraga, M. Sors Martínez y Antonio de Mesa por Coruña, Daniel Crespo y Daniel Vázquez-Gulías por Ourense y Nemesio Cobreros por Lugo. Su creación se recogió en la prensa del momento, como en *Faro de Vigo*, 18-VI-1903, 1.

67. Reunidos los días 15 y 16 de Junio, además de decretar la expulsión de Quintana «por infracciones legales contra la profesión, que fueron ya denunciadas ante los tribunales», se apoyó el proceder del arquitecto vigués José Franco Montes represaliado por el mismo asunto, y se acordó facultar a la directiva «para denunciar cuantas obras se ejecuten en la región sin dirección facultativa, lo mismo en las poblaciones que en el campo...». «El III Congreso de Arquitectos», *La Voz de Galicia*, 18-VI-1907, 2.

68. Conforme al Decreto de 1870 se le acusaba de distribuir parcelas sobrantes de la vía pública, haber proyectado la alineación de una calle, hecho el plano y presupuesto de obras para un mercado, y diversos proyectos de urbanización de calles, cuando sólo podría intervenir en ellas como ayudante de un arquitecto. Más detalles en Iglesias Veiga, X.Mª.R.: Op. cit., 201 y 202.

Fuentes documentales

Archivo Histórico Municipal de A Coruña: Libros de actas municipales.

Archivo Histórico Municipal de Ferrol: Libros de actas municipales y Expedientes de obras.

Archivo Histórico Municipal de Pontevedra: Libros de actas municipales.

Archivo Histórico Municipal de Vigo: Libros de actas municipales.

Archivo Histórico Provincial de A Coruña (Diputación Provincial). Libros de actas.

Archivo Archivo Histórico Municipal de Ourense (Ayuntamiento de Ourense). Libros de actas municipales.

Archivo Histórico de la Universidad de Santiago (Ayuntamiento de Santiago). Libros de actas municipales.

Archivo de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Actas de la Comisión de Arquitectura.

Bibliografía

Abel Vilela, A. de: *Urbanismo y arquitectura en Lugo. Arquitectura Isabelina y de la Restauración.* Eds. do Castro. Sada-A Coruña, 1996.

Bédat, C.: *La Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1744-1808).* Fundación Universitaria Española. Madrid, 1989.

Bonet Correa, A., Miranda, F. y Lorenzo, S.: *La polémica ingenieros-arquitectos en España. Siglo XIX.* Eds. Turner. Madrid, 1985.

Carballo-Calero Ramos, Mª Vª.: *La transformación de una ciudad. Orense, 1880-1936.* Concello de Ourense, 1995.

Fernández, M. Bibiano: «Siluetas gallegas. Manuel Pereiro Caeiro», *Gaceta de Galicia*, 27-VIII-1892, pp. 1 y 2.

García Melero, J. E.: «El debate académico sobre los exámenes para las distintas profesiones de la arquitectura (1781-1783)», *Espacio, Tiempo y Forma*, serie VII, t. VI, 1993 (pp. 325 a 378).

Garrido Rodríguez, X.: «Fuente y Domínguez, Jenaro de la», *Gran Enciclopedia Gallega.* Tomo XIV, 150. Silverio Cañada ed.. Gijón, 1977.

Iglesias Veiga, X.Mª. R.: «Conflictos entre titulados: mestres de obras e arquitectos na cidade de Vigo (1800-1925)» en *Boletín del Instituto de Estudios Vigueses*, 1996, Año II, nº 2, pp. 185 a 203.

Izquierdo Gracia, P. C. (1998), *Evolución histórica de los estudios, competencias y atribuciones de los aparejadores y arquitectos técnicos.* Ed. Dykinson, Madrid.

Lois Martínez, X.L.: *As galerías da Mariña. A Coruña (1869-1884).* COAG. A Coruña, 1987.

Martínez Alcubilla, M.: *Diccionario de la Administración Española, Peninsular y Ultramarina. Compilación ilustrada de la Novísima Legislación de España en todos los ramos de la Administración Pública.* 2ª ed. Madrid. 1869.

Martínez Suárez, X.L.: *As galerías da Mariña. A Coruña, 1869-1884.* COAG, Sada-A Coruña, 1987.

Navascués Palacio, P.: *Arquitectura española (1808-1914)*. Summa Artis, tomo XXXV. Espasa Calpe. Madrid, 1993.

Pereiro Alonso, J.L.: *Rincones de Compostela. La obra de Manuel Pereiro Caeiro*. Consorcio de Santiago-Ronsel ed., Santiago, 1996.

Quintana Martínez, A.: *La arquitectura y los arquitectos en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1744-1774)*. Xarait eds. Madrid, 1983.

Sánchez García, J.A.: *Faustino Domínguez Domínguez y la arquitectura gallega del siglo XIX*. Diputación Provincial de A Coruña. 1997.

Sánchez García, J.A.: «La recepción de modelos franceses en la arquitectura ecléctica. Alejandro Rodríguez-Sesmero y el proyecto del Ayuntamiento de Pontevedra (1876)», *Espacio, Tiempo y Forma*, Serie Arte (en prensa).

Bóvedas extremeñas y alentejanas de rosca y sin cimbra

José Sánchez Leal

En Extremadura y el Bajo Alentejo (Portugal), donde existen tantos vestigios romanos y árabes, encontramos una antigua y variada tradición de bóvedas autosostenidas, construidas sin el auxilio de cimbras. Un recorrido por los cascos históricos de pueblos y ciudades de la Comunidad Extremeña y el Alentejo portugués nos mostrará un sinfín de bóvedas autosostenidas, con un lenguaje de aparejos únicos en Europa Occidental, y que sabemos se realizaron sin cimbra, gracias a las publicaciones del siglo XIX de Francisco Javier Boguerin[1] y los extremeños Florencio Ger y Lóbez,[2] José Albarrán García-Marqués[3] y Vicente Paredes Guillén.[4]

Las bóvedas autosostenidas extremeñas y alentejanas, se dividen en dos grandes grupos: *de rosca*, con los ladrillos colocados de canto (en el Alentejo, llamada *abóbada,* con los *tijolos* —ladrillos— colocados *a topo*),[5] y *tabicada*, ladrillos colocados por tabla (llamada *abobadilha*[6] con los *tijolos* colocados *a cunho*), y las que, por sus planteamientos en los arranques y aparejos, son derivadas de aquellas. Pertenecen al primer grupo las bóvedas y abóbadas de esta comunicación.

En otra ocasión,[7] expusimos las diferencias entre las bóvedas construidas sin cimbra y las cimbradas. Las primeras se ejecutan *a una mano* y por lo general sus aparejos van en el sentido de la directriz de la bóveda. En cambio, las cimbradas se hacen *a dos manos* y sus aparejos suelen ir preferentemente en el sentido de la generatriz. Esta misma regla sirve, también, para las bóvedas tabicadas extremeñas y alentejanas que se ejecutan de una sola hoja de ladrillos recibidas con mortero de cal.

Todo ello, debido a la gran calidad de las cales extremeñas, puesta de manifiesto en todos los tratados mencionados anteriormente y como puede comprobarse por las grandes obras hidráulicas que desde el siglo I de nuestra era jalonan esta región. Véanse las presas de *Cornalvo* y *Proserpina* y los acueductos de *Los Milagros* y *San Lázaro* en Mérida, la presa de *La Albuera de San Jorge* en Trujillo y las cúpulas de las termas en Alange (Badajoz).

En la actualidad, se sigue utilizando el mismo ladrillo en cuanto a dimensiones y calidad del empleado en algunas de las obras de la época romana citadas *(later pedales,* de dimensiones 28×14×5 ó 3 cm), si bien, en la zona extremeña y a partir del siglo XIX, se usa preferentemente el *trabuco* o *taburete* de menor medida (21×10×5 ó 3 cm), que se adapta mejor al perfil de las bóvedas. Aún se fabrica a mano, mediante *gradilla* o *gabero* y rasero, secado al sol y cocido en horno hormiguero. Tenemos noticias de la existencia de estos hornos en Santa Marta de los Barros (Badajoz), Monsaraz, Vidigueira y Evora en Portugal. Antiguamente, el operario utilizaba como rasero las manos y así dejaba las huellas de los *callos* de su palma, motivo por el cual, se reconocía al autor del ladrillo que asentaba el albañil. Sobre la parrilla del horno hormiguero, se sitúan los *rejales* de ladrillo para su cocción y de su proximidad o lejanía, dependerá el grado de cocción, y así saldrán *santos*, *escafilados*, *recochos*, *pintones*, *pardos* y *porte-*

ros. Se emplean en bóvedas, preferentemente, los recochos.

Consideramos un precedente histórico de estas bóvedas extremeñas —a indicaciones del profesor Luis Caballero Zoreda—, la bóveda por aristas del crucero de Santa Comba de Bande (Orense), levantada, presumiblemente, por mozárabes en el siglo IX (figura 1); sus aristas presentan desde el inicio de las pechinas, un aparejo de ladrillos *dormidos* dispuestos en forma de *hoja de palmera* y encuentros en la arista mediante hiladas alternas. El resto de los gallos o plementos presenta aparejo informal en sentido de la generatriz (figura 2).[8] En la sección de dicha bóveda, se aprecia en la clave central de la misma un ligero *arrepio*. Este capialzado, que también recibe los nombres de *resubido, retumbo* o *empinamiento*, es la razón de ser de las bóvedas por aristas sin cimbra y del que carecen por ejemplo, las bóvedas romanas, al convertirse las secciones cilíndricas de estas, por cónicas en aquellas.

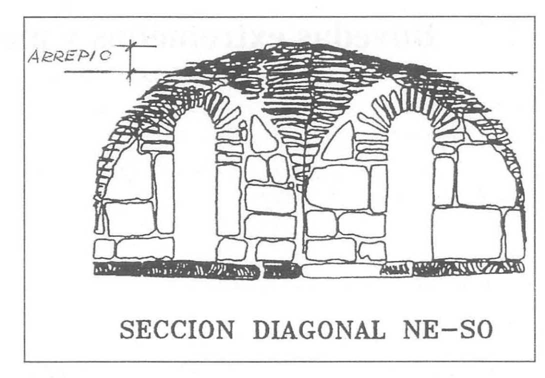


Figura 2
Iglesia de Santa Comba de Bande (Orense). Sección diagonal NE-SO. *Arrepio*. (Dibujo cortesía de L. Caballero Zoreda).

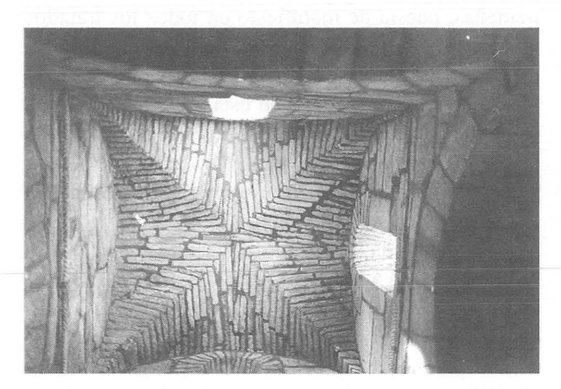


Figura 1
Iglesia de Santa Comba de Bande, Orense. Bóveda por aristas del crucero (Fot. M. Durán Fuentes)

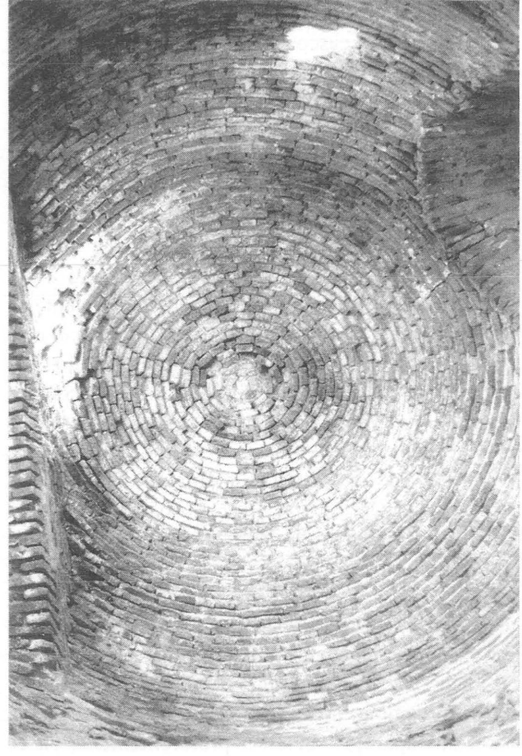


Figura 3
Cúpula del Castillo de Medellín (Badajoz, siglo XIV).

En cuanto a precedentes históricos regionales, presentamos una cúpula del siglo XIV, del Castillo de Medellín (Badajoz) (figura 3), que se levanta al lado de la mazmorra donde la virago Isabel Portocarrero encerró a su primogénito y cuya historia sirvió de inspiración a Calderón de la Barca, para su drama *La vida es sueño*. De esa época, siglo XIV, son las bóvedas de la Iglesia de San Lorenzo en La Morera (Badajoz), mandada construir por el primer Conde de

Feria, Lorenzo Suárez de Figueroa, antes de ser Duque.

Durante el siglo XVI, se inicia una etapa vertiginosa en la construcción de grandes conventos, palacios, mansiones etc., y en ellas, los maestros nos dejan constancia de su arte, levantando bóvedas autosostenidas de inigualable belleza.

Bóvedas de aristas (figuras 4 y 7)

Levantadas sobre arcos formeros y torales trazados *a vuelta de cordel*,[9] también, conocido popularmente

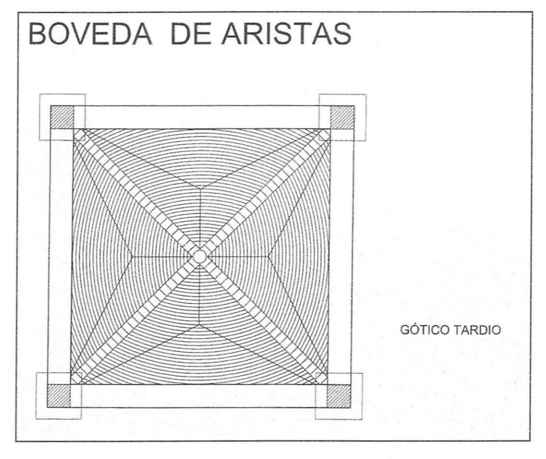


Figura 4
Bóveda de aristas, plementerías de rosca de ladrillos sobre arcos cruceros (dibujo de José M. Gutiérrez Lledó).

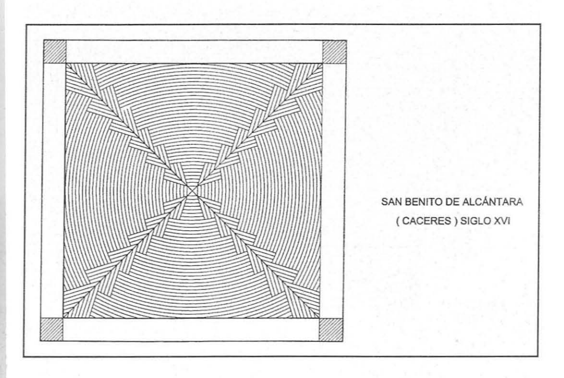


Figura 5
Bóveda de aristas, aparejo de hiladas cónico constructivas con pechinas prolongadas hasta clave y en forma de punta de flecha (Dibujo de José M. Gutiérrez Lledó).

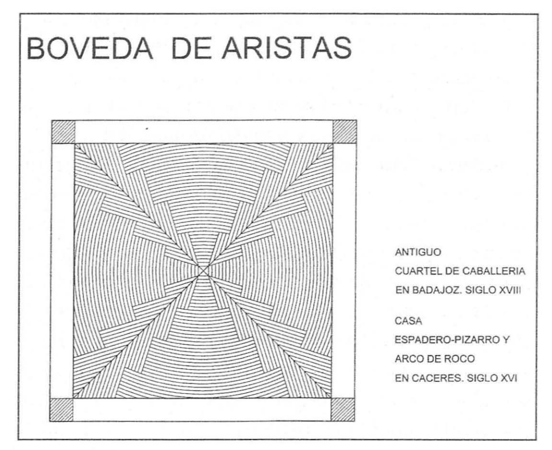


Figura 6
Aparejo de pechinas hasta clave, en bóvedas de rosca por aristas (Dibujo de José M. Gutiérrez Lledó).

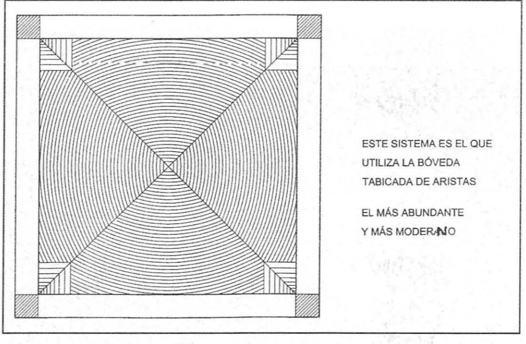


Figura 7
Aparejo de pechinas, sólo hasta que las hiladas de las plementerías salvan las esquinas (Dibujo de José M. Gutiérrez Lledó).

como *método del albañil*, al ser empleado por éste para el trazado de elipses, o bien, sobre arcos perpiaños y fajones. Presentan como nota singular en sus aristas, una superposición escalonada del aparejo de las pechinas hasta la clave, formado por hiladas de ladrillos *dormidos* y *espatillados* que adoptan las figuras de puntas de flechas, para, a manera de salmer, soportar los esfuerzos transmitidos por los *gallos* que van aparejados en hiladas *cónico-constructivas*[10] y en el sentido de la directriz. Una vez que se construyen la pechina y plementos en cada uno de los tramos, se

abandona esta bóveda durante varios días, para facilitar el fraguado del mortero de cal, alternándose con la construcción del resto de bóvedas del edificio.

Podemos admirarlas en Cáceres, en el *Arco de Roco* (figuras 8 y 9), la *Casa del Mono* o del *Espadero Pizarro* (figura 10), el *Adarve de Santa Ana* (figuras 11 y 12), en Torremocha (Cáceres) y en el *Centro Adismón* (figura 13); con sólo dos pechinas superpuestas, en Moura (Portugal), en la *Cámara Municipal* (figura 14); de una sola pechina y encuentro de aristas en *espina de pez,* en Mérida, en el *Palacio de Justicia* (figura 15) y en Moura (Portugal) en la *Tienda de electrodomésticos* (figura 16); y un aparejo singular —y el único que conocemos —, formado por hiladas cónico-constructivas en el sentido de la generatriz y que a lo largo de toda la línea del espinazo, presenta un cierre escalonado recto, semejante a los pétalos de una flor, en Moura (Portugal), en *Sastrería* (figuras 1-18).

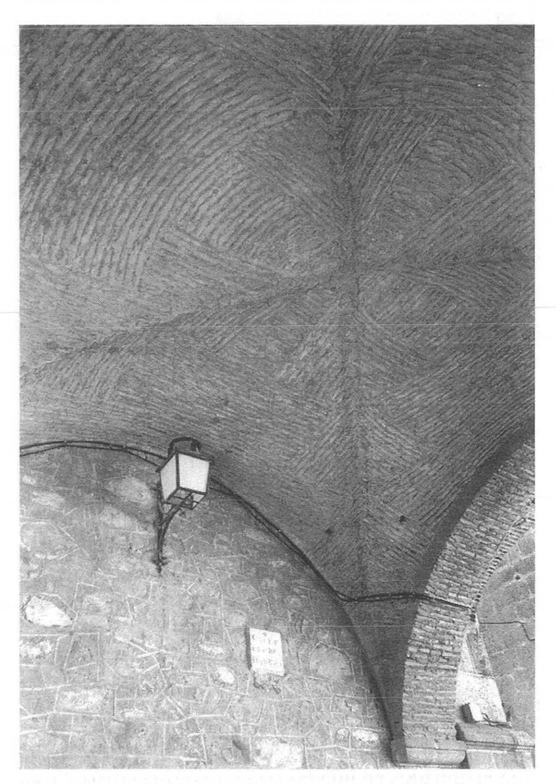


Figura 8
Bóveda y arco de la Plaza de Roco (Cáceres).

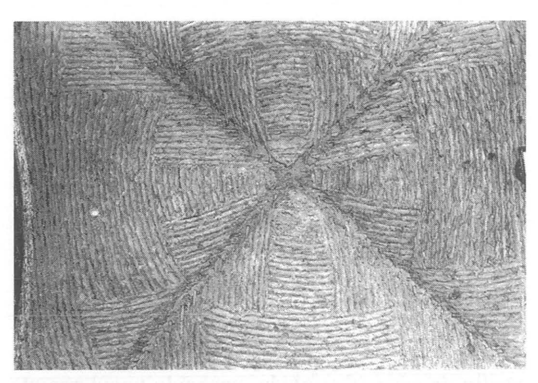


Figura 9
Bóveda de rosca de aristas, encuentro de aparejos en la clave. Plaza de Roco (Cáceres, siglo XVI).

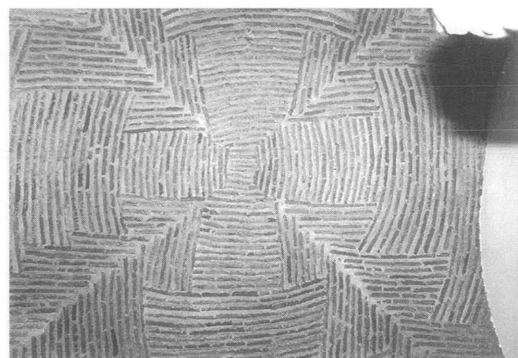


Figura 10
Encuentro de aparejos en la clave. Casa Espadero Pizarro o Casa del Mono (Cáceres, siglo XVI).

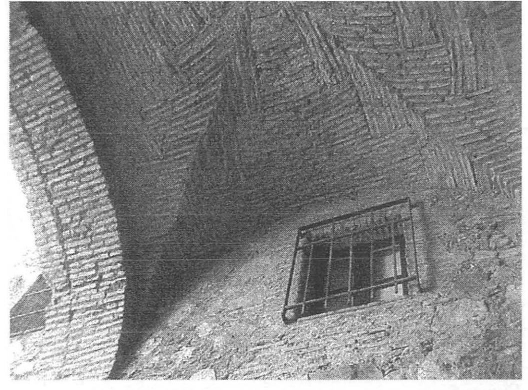


Figura 11
Detalle pechinas, en bóvedas de aristas. Adarve de Santa Ana (Cáceres, siglo XVI) (fot. de Carlos Romano).

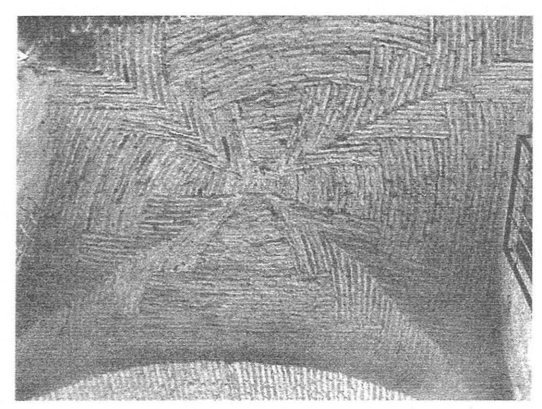


Figura 12
Planta de Bóveda. Adarve de Santa Ana (Cáceres)(fot. de Carlos Romano).

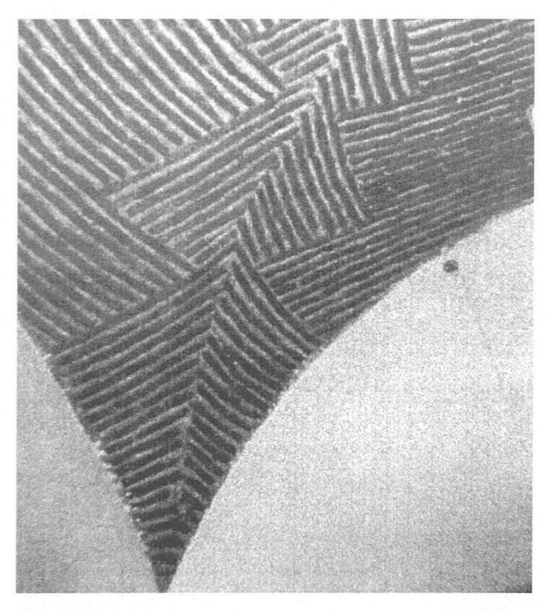


Figura 13
Detalle de pechina en bóveda de aristas. Centro Adismón, Torremocha (Cáceres) (fot. de Carlos Romano).



Figura 14
Abóbadas por aristas con dos pechinas superpuestas. Cámara Municipal de Moura (Portugal, siglo XVIII).



Figura 15
Bóvedas del Claustro, Palacio de Justicia de Mérida (fot. de Rafael Luque).

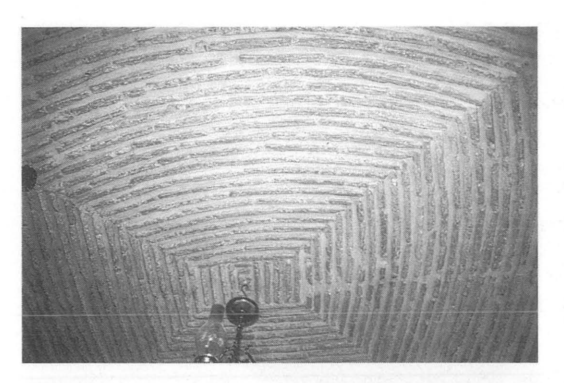


Figura 16
Abóbada por aristas, encuentro de hiladas coincidentes. Tienda de electrodomésticos en Moura (Portugal).

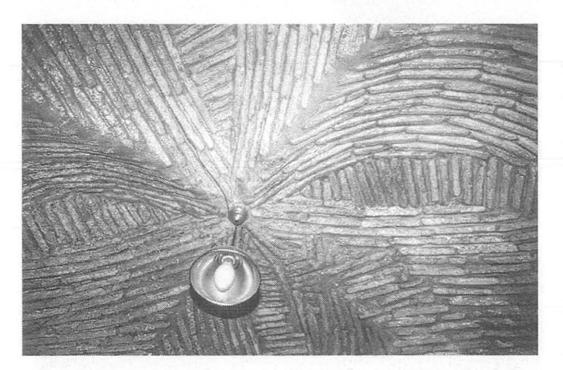


Figura 17
Abóbada por aristas, aparejo sentido generatriz con cierre escalonado recto en las líneas de espinazo. Sastrería en Moura (Portugal).



Figura 18
Planta de la *abóbada* anterior que semeja los pétalos de una flor. Sastrería en Moura (Portugal).

BÓVEDAS DE CAÑÓN SEGUIDO (figura 19)

Presenta directriz de arcos torales en medio punto. Se inicia desde los muros formeros con hiladas en el sentido de la generatriz, once hiladas como máximo; después, el aparejo cambia al sentido de la directriz, mediante hiladas cónico—constructivas, cerrando en el centro mediante *escalonados recto* o *triangular*. Lo encontramos en Torremocha (Cáceres), en el *Centro Adismón* (figuras 20.-21) y en Moura, en *Tienda* (figura 22). Hoy en día, esta técnica se sigue utilizando igual que 6.000 años atrás, en Irán, Afganistán, Irak y Siria.[11]

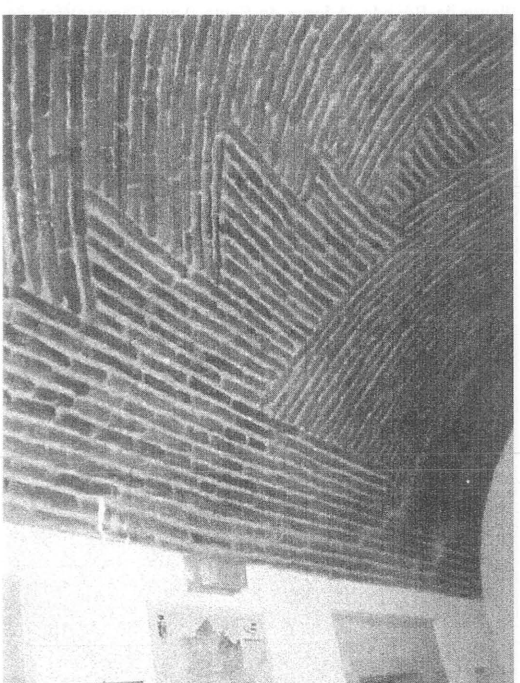


Figura 20
Bóveda de cañón seguido. *Centro Adismón* en Torremocha (Cáceres) (Fot. Carlos Romano).

BÓVEDAS VAÍDAS

Definidas como «una sábana al viento sujeta por sus puntas», su construcción se inicia por los cuatro ángulos, iniciando la primera hilada recostada sobre

BÓVEDAS EXTREMEÑAS DE ROSCA DE CAÑÓN SEGUIDO.

ROZA EN MURO FORMERO

APAREJOS EN HILADAS CÓNICO-CONSTRUCTIVAS

APAREJO EN BÓVEDA EXTREMEÑA AUTOSOSTENIDA

MURO FORMERO

CUERDA GUÍA

LADRILLOS DORMIDOS

EJECUCIÓN DE BÓVEDA MEDIANTE CUERDA Y CINTREL

CUERDA GUÍA

REGLA CINTREL

CUERDA

LADRILLOS DORMIDO

ARRANQUE DE BÓVEDA DE CAÑÓN EN MURO FORMERO

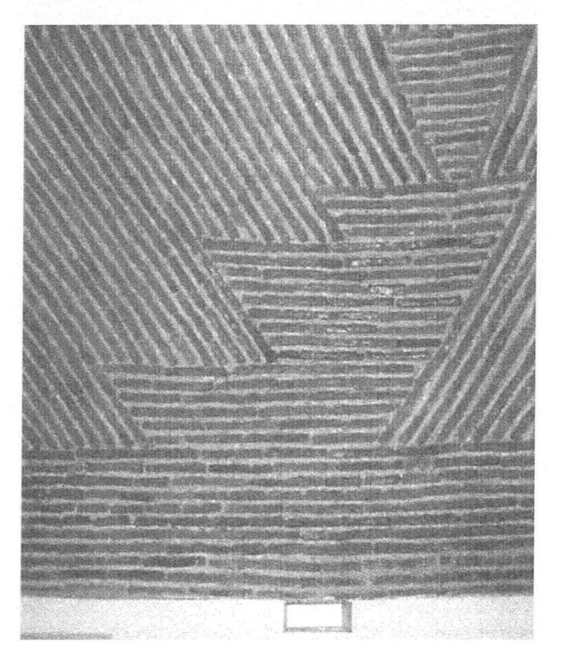
LÍNEA DIRECTRIZ

MURO LATERAL

MURO LATERAL

ENCUENTRO CENTRAL EN BÓVEDA DE CAÑÓN MEDIANTE ESCALONADO

Figura 19
Dibujos construcción de bóveda de cañón seguido.



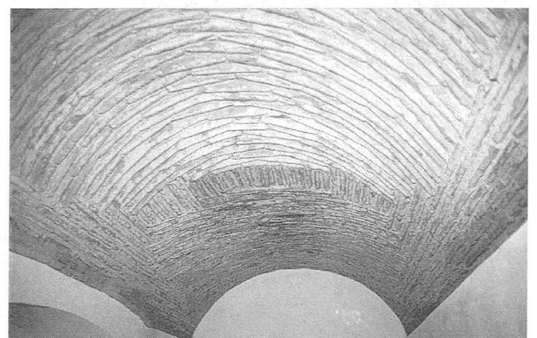


Figura 22 (*arriba*)
Abóbada (*tijolos* colocados *a topo*) de cañón seguido. Hiladas sentido generatriz (máximo 11 hiladas), resto de hiladas cónico-constructivas en sentido directriz. Tienda en Moura (Portugal).

Figura 21 (*izquierda*)
Bóveda de cañón seguido, cierre central iniciado con escalonado trapecial y terminado con escalonado triangular. Misma bóveda anterior (fot. Carlos Romano).

una *regola* en los muros o arcos y sobre éstas se van apoyando las siguientes hiladas, así, en los cuatro frentes, mediante aparejo de hiladas cónico-constructivas. Reciben también, el nombre de *tapa de coches* y están muy extendidas en Extremadura, pero en su inmensa mayoría están enlucidas y no podemos apreciar la belleza de sus aparejos. Actualmente, en un edificio protegido de Badajoz, destinado a ser la futura sede del Colegio de Abogados (antiguo *Garaje Plá*), se procede al diagnóstico y reparación de las grietas ocasionadas a sus bóvedas vaidas, por la falta de precaución de los edificios medianeros en el vaciado de sus sótanos.

BÓVEDAS GALLONADAS

La *Torre del Socorro* en Cáceres (figura 23) nos muestra esta sencilla bóveda gallonada, construida, posiblemente, para salvar el arco ovalado que remata el hueco por el que se accede a esta estancia, al estar enlucida no podemos admirar su aparejo, pero sí, el fuerte resalte de sus aristones.

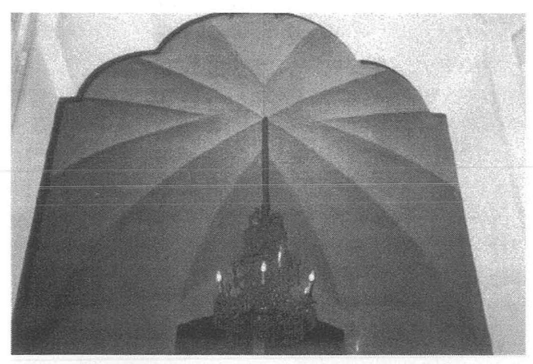


Figura 23
Bóveda gallonada para salvar arco ovalado con fuerte resalte de aristones. Torre del Socorro en Cáceres (fot. Agustín P. Flores Alcántara).

CÚPULAS

Fueron utilizadas como elemento estructural en la cubrición de *pozos de nieve,* construcciones que a partir del siglo XVIII, sirvieron para almacenar la nieve obtenida en las Sierras de Béjar[12] y Candelario y transportadas mediante caballerías y durante la noche, hasta estas instalaciones, ubicadas en varias poblaciones de la Baja Extremadura.

Las tipologías son idénticas a las reflejadas por Besenval —en su obra citada—, de un *glacière* medieval en el Oasis de Merv (Turquestán), aunque de dimensiones más reducidas. Formado por: un pozo o foso excavado en el terreno, provisto de desagüe, donde se almacenaba el producto; un tambor con diámetro 5´50 metros; dispone de una sola puerta para el acceso y salida de la mercancía y que siempre está orientada al norte; y sobre el tambor arranca la cúpula de media naranja, ejecutada mediante *cintrel* e hiladas concéntricas vistas, sin cimbra.

Se conservan en buen estado los pozos de nieve de Salvatierra de los Barros; *Ramapallas* (figura 24) en Olivenza y, el que surtía de nieve a Badajoz, situado

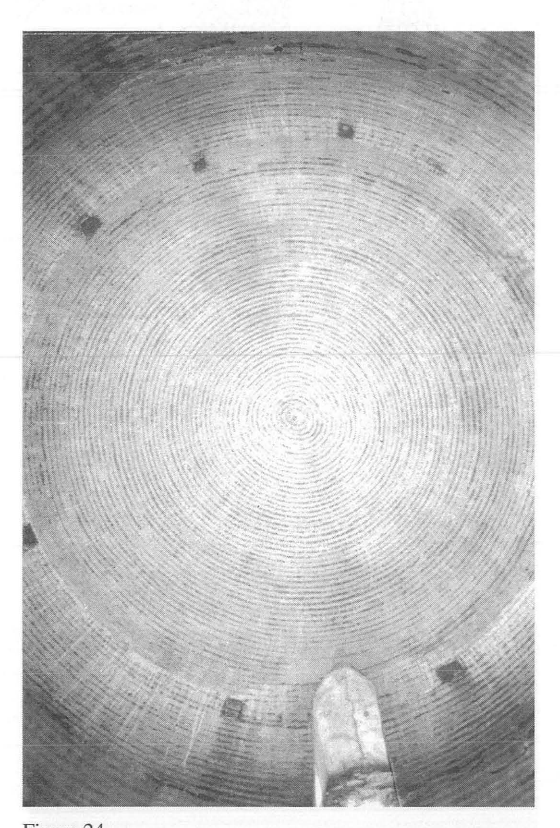


Figura 24
Cúpula de 5'50 m. de diámetro. Pozo de nieves «Ramapallas» en Olivenza (Badajoz).

en la población de Villar del Rey, rehabilitado recientemente.

Lo que precede, sirva de modesto homenaje, en el V° centenario de los nacimientos de: Rodrigo Gil de Hontañón (1500-1578), que trazó sus planos de montea por extensas zonas de la geografía extremeña y de Juan de Badajoz *el Mozo* (1498?-1552), que desde muy niño emigró a tierras leonesas, siendo sus obras más destacadas el Convento de San Marcos y la Catedral de León.

Para terminar, un ruego que desearía que figurase entre las conclusiones de este Congreso: la solicitud de protección como Bienes de Interés Cultural, para las bóvedas autosostenidas extremeñas que junto a las alentejanas, conforman el mayor y único patrimonio de este tipo en toda Europa Occidental.

Especial agradecimiento a la arquitecta portuguesa Dª. Carmina Márquez Marzal, al profesor D. Luis Caballero Zoreda, al ingeniero de caminos D. Manuel Durán Fuentes y a mis compañeros aparejadores D. Miguel Lázaro, D. Rafael Luque y D. Carlos Romano, por su inestimable colaboración.

NOTAS

1. Boguerin, F. J.: «Construcción de bóvedas de ladrillo sin el auxilio de cimbras ni yeso», *Revista de Obras Públicas,* núm. 3, Madrid, mayo de 1855, p. 136. Propone a los ingenieros de caminos el empleo de este tipo de bóvedas por su gran economía.
2. Ger y Lobez, F.: *Tratado de Construcción Civil.* La Minerva Extremeña. Badajoz, 1898, pp. 258-259.
3. Albarrán, J.: *Bóvedas de ladrillo que se ejecutan sin cimbra.* Imprenta del Memorial de Ingenieros. Madrid, 1885.
4. Paredes Guillén, V.: *Construcción sin cimbra de las bóvedas de ladrillo con toda clase de morteros.* Manuscrito de 1883 (sin terminar, Archivo Histórico de Cáceres; Transcrip. por J. Sánchez Léal, 1996). Paderes Guillén es autor entre otras obras de la Plaza de Toros de Plasencia (Cáceres) y de las Iglesias neorrománica de Santa María (1886) y neogótica de San Juan (1886), ambas en Don Benito (Badajoz), donde empleó bóvedas de rosca, mediante aparejos en hiladas cónico-constructivas.
5. Oliveira Correia, A. de: *Moura, culturas e mentalidades.* Câmara Municipal de Moura. Moura, 1997, p. 238. *«Estes tectos apenas sao feitos por meia dúzia de pedreiros* (albañiles) *ainda existentes, de conhecimentos adquiridos oralmente dos seus progenitores. De origen desconhecida, tudo leva a crer que sao remeniscências de métodos árabes de construçao de tectos e que foram, ao longo do tempo, adaptados ao tipo de tijolo de fabrico manual da regiao».*
6. Paz Branco, J.: *Manual do Pedreiro.* Laboratorio Nacional de Engenharia Civil. Lisboa, 1981, pp. 93 a 97. Explica de forma sencilla y acompañada con dibujos, la construcción de las *abobadilhas* alentejanas (tabicadas) *de berço* (cañón seguido) y *de barrete de clérigo* (rincón de claustro).
7. Sánchez Leal, J.: *Apuntes del Curso las Grandes Bóvedas Hispanas.* «Supervivencia de las bóvedas autosostenidas de rosca y tabicadas extremeñas». CEHOPU. Madrid, 1998, pp. 107-113.
8. Copia de una sección de un plano estratigráfico de la Iglesia de Santa Comba de Bande (cortesía de L. Caballero Zoreda, Madrid, marzo de 2000).
9. San Nicolás, Fray Laurencio de: *Arte y Uso de Architectura.* 1ª y 2ª Parte (Madrid 1639 y 1664). Facsímil Ediciones Albatros, 1989.
10. Paredes Guillén, Vicente: *Op. Cit.* Término empleado y justificado en dicha obra y que consideramos el más apropiado para definir los aparejos extremeños de bóvedas. Similar a los abasí y bizantinos.
11. Besenval, Roland: *Technologie de la voûte dans l'Orient Ancien.* Tomos 1 y 2, Éditions Recherche sur les Civilisations. Paris, 1984, synthése nº 15.
12. Majada Neila, José Luis: *Historia de la nieve de Bejar.* Centro de Estudios Salmantinos. Salamanca, 1971.

Una pesquisa sobre la bovedilla alentejana

Nuno Santos Pinheiro

Quinientos años antes de Cristo tanto los Etruscos como los Incas, al otro lado del Atlántico, en el templo del Sol, en la isla de Titicaca, hicieron ya algunos intentos; pero, sin embargo, mucho antes de Cristo, en las civilizaciones superiores de Egipto y de Mesopotamia, aparece el proceso constructivo que permite que las cargas provenientes de la apertura de un vano se encaminen hacia las paredes, dada la forma curva de su parte superior, y se vaya degradando, a lo largo de las mismas, hasta llegar al suelo, donde son absorbidas. Este proceso constructivo dio origen al elemento arquitectónico al que se denominó «arco «. Para Auguste Choisy:

> ... mientras que las demás naciones del Viejo Mundo ensayan la Edad Prehistórica, Egipto se muestra conocedor de un arte sabio y expresivo: es en Egipto donde se inicia la historia de la arquitectura. Fijar fechas es ilusorio: en el estado actual de nuestros conocimientos, estamos reducidos a clasificar los monumentos en relación al número de orden de las dinastías.
>
> El conjunto de dinastías es conocido, pero el número de años se nos escapa. Las primeras dinastías ya tienen 6.000 años, la 19ª en la que el arte egipcio es más poderoso e interesante, es la de los grandes monumentos de Tebas, es contemporánea de Moisés y se remonta a quince siglos antes de nuestra Era. La 26º se termina con la conquista de Egipto por los Persas, es decir, en el siglo VI: es cuando se inicia el arte griego.
>
> Egipto comparte con Caldea el honor de haber hecho nacer la arquitectura...

Tenemos un ejemplo de dicho arco en la pirámide de Abydos en Egipto, cerca de 2000 años antes de Cristo y, curiosamente, un interesante conjunto de intentos realizados por los Mayas, ya en el año 300 d.C., acabando por ejecutar el arco polibulado. El resultado de las cargas de compresión que actúan dentro del arco deben mantenerse dentro del tercio medio de su espesor. La comprensión de este principio fundamental de la estética permitió que naciera el arco ojivo, como forma estructuralmente más correcta.

Todos ellos son ejemplos flagrantes de la capacidad técnica del Hombre que, con diferencias temporales, consigue descubrir, en varios puntos de la Tierra, un elemento formal de gran importancia y significado que unas veces se desarrolla en la simplicidad poética o mística de sus múltiples trazados, y otras se transforma en la generatriz de la bóveda aqueménida.

Así, la bóveda de origen acménido-egipcia, precede a la cúpula, en la ley primordial de la elaboración de las formas arquitectónicas. Es un elemento de cubierta en el que el intradós es la consecuencia de la traslación, a lo largo de una directriz linear o curva, de un arco generador que le da forma. De la expresión primaria en cuna, va evolucionando por la constante utilización en zonas donde la madera era escasa y el ladrillo era material primordial en la construcción. Su evolución no paró, habiendo sido un elemento de construcción, todavía utilizado hoy día, consubstanciado en los diversos materiales en los que se incluye el vidrio.

F. Van Der Mieer opina que la basílica tuvo origen en la Siria del sigo IV y explica que lo entiende así debido a su disposición y función, convirtiéndose incluso «...en el primer salón verdaderamente democrático de la arquitectura espacial...». Fernando de Almeida cree que tuvo su origen en Alejandría o quizá en el Forum Séptimo Severo.

Entiendo que esta forma podrá, efectivamente, tener el antecedentes anteriormente referida, pero el hecho de que no proceda directamente de Roma (lo cual ocurrió en muchos otros aspectos del arte) no significa que su origen no hubiera sido romano.

A nuestro entender, la basílica cristiana es un sueño de los cristianos hecho realidad mucho después de que Cristo empezara a predicar, más concretamente tras la conversión de Constantino. Existe naturalmente, hasta este momento y por parte de los cristianos, un recalcamiento propio que desaparece, que obtiene su «triunfo» en este momento. Triunfo que en la época romana tiene un símbolo, tiene una traducción arquitectónica. Será un arco con un solo vano hasta el siglo I a.C, pasando a tener tres vanos a partir de entonces. El arco de triunfo es la forma viva del triunfo de Roma y de su pueblo. Los cristianos, después de tres siglos de espera, quisieron mostrar el triunfo de su Dios.

Este símbolo romano fue, en nuestra opinión, la generatriz de la forma basílical. Formada por tres naves, siendo la del medio la principal de ellas, más alta (como en el arco de triunfo) y que conducía al ábside, local sagrado. Este enfilamiento a eje de la nave central con el ábside, nos traduce el sentido de triunfo, no de los cristianos, sino del mismo Cristo. Hubo la intencionalidad arquitectónica mantenida hasta nuestros días, de que el eje de simetría del templo fuese, al mismo tiempo, de esta nave principal y del ábside. El ábside tiene que ver con la zona noble, sagrada, de la basílica hacia donde concurren todas las naves. Es redondo por dentro como si se tratara de un gran nicho, y rectangular por fuera.

Este conjunto de las tres cubiertas presenta tres hipótesis de solución: o es totalmente de madera, o la nave principal es de bóveda de piedra y las naves secundarias de madera o también todas las naves se presentan con bóveda de cañón.

Esta última solución referida nos es presentada cerca de dos siglos después por otra cultura, pero con tal sistematización que el edificio se presenta abovedado en módulos, de modo a permitir posibles aumentos de su área cubierta. Se trata del complejo balneario de Coseir Amra, edificado en el desierto por los musulmanes. Construcción que forma parte de un conjunto de edificios situados en Transjordania y construida en la última época preislámica en que, por vez primera, las bóvedas de cañón se apoyan sobre arcadas. Los árabes, como cualquier otro pueblo nómada, no tienen arquitectura, no saben hacerla. Todo su arte se puede guardar en la alforja de un camello o escrito en la arena del desierto.

Como en todos los tiempos, la cultura de los vencidos hace de ellos los vencedores, el musulmán, lleno de poder, de fuerza, de ambición y de fanatismo, se somete a las arquitecturas de los pueblos que sometió a su dominio, marcándola con los elementos culturales que le acompañan desde la cuna: la escritura, la poesía, la música, el símbolo geométrico.

Todavía no es comprensible, en esta época, la idea moderna de que un estado nacional tenga gobernantes pertenecientes a la misma rama étnica de los gobernados. Subsistirá aún durante mucho tiempo la tradición legada por los romanos de que la unidad del estado se basa en la ideología religiosa de la casta dominante. La unidad no radicaba en la lengua hablada, ni en el origen étnico que eran, por aquel entonces, factores considerados sin importancia política

Las grandes proezas intelectuales, fueron realizadas por gentes cuya lengua habitual era independientemente el árabe, el turco, el persa, el beréber, etc. La civilización debería, por ese hecho, llamarse musulmana. El árabe era la lengua del Alcorán, de la teología, de los análisis ideológicos e intelectuales. La lengua materna era la lengua usada en familia, en la poesía y en la literatura en general.

Tras la muerte de Mahoma y después de los reinados de los cuatro *Califas bien orientados*, les sucede el Califa Moaviyya que, en el año 690, manda construir la *Cúpula de Piedra* de Jerusalén, uno de los monumentos más extraordinarios del Islam primitivo

Es de gran importancia el recorrido que este conjunto de etnias y de tribus unificadas por Mahoma, consigue hacer desde la simplicidad formal de la construcción de su tienda en el desierto a la edificación de esta notable cúpula de origen sasánida y, posteriormente, a lo largo de los tiempos de su imperio, los importantes edificios, palacios y grandes complejos edificados. Coseir Amra es uno de los ejemplos de balnearios de baños a vapor que se diseminaron por el desierto y que presenta un gran inte-

rés constructivo por el uso sistemático y modulado de la bóveda de cañón.

Este placer proporcionado por el baño a vapor que el musulmán podrá haber adquirido teniendo por origen el gusto romano o quizá debido a una corriente de migración que le ofrece este deleite de los Citas (ya que en ambos casos no existe tepidario) demuestra bien la culturización que a todos los niveles este pueblo ávido de cultura, absorbió.

El musulmán que invadió la Península Ibérica en el año 711 de nuestra era, asentándose en Portugal hasta 1249 y en España hasta dos siglos más tarde, tuvo tiempo suficiente para crear con nosotros importantes caldeamientos de cultura.

En el dominio de la arquitectura y, por lo tanto, de la construcción, él utilizó en gran escala el sistema constructivo de tabique y de adobe que es muy usado en la Península, pero que él ya conocía bien de otras regiones que dominaba anteriormente.

La piedra no fue un material que, en general, utilizase frecuentemente, quizá porque su utilización era contra las directrices de Mahoma que consideraba efímera la casa, en su acepción lata, como un espacio que debía ser usado exclusivamente para el tiempo de vida del musulmán. La construcción debería ser efímera como la propia vida. El ladrillo fue efectivamente el material que el musulmán utilizó mucho siempre que deseaba dar más perennidad a la construcción.

Por ser así, y siempre en el dominio de la arquitectura, se caldearon procesos constructivos con el arco ultrapasado, que habiendo tenido su origen en la Península Ibérica, fue sin embargo el musulmán quien le dio, con los elementos fundamentales de la cultura artística que aportó con él, las formas y la ornamentación que permitieron integrarlo en una arquitectura que fue adaptado a sus presuposiciones de concepción de una monumental exuberancia arquitectónica.

No introdujo el Iwan en la Península. Ésta fue una forma arquitectónica muy ligada a la cúpula en su forma de ser generada y que, por motivos que tienen más que ver con la geografía de la zona, en mi opinión, no tuvo aquí ninguna razón de existir. La arquitectura peninsular se mantiene tanto por su forma como por la expresión, desligada de su evolución oriental

Se crea una arquitectura propia, bien demarcada por razones confluëntes: quizá el proceso cultural se hubiese iniciado más tarde; quizá porque el sentimiento del pueblo de esta zona occidental fuese diferente; quizá porque los elementos arquitectónicos encontrados aquí presentasen un peso histórico difícil de superar.

La sensibilidad que se creó fue, con efecto, diferente y se hace notar ya desde el principio con Abderramán I que inicia el proceso monumental de la arquitectura peninsular con la construcción de la mezquita de Córdoba que se edificó sobre el edificio de la Iglesia católica de S. Vicente.

Utiliza la cúpula y la bóveda. Dos formas constructivas interconectadas por sus estructuras acménido-sasánidas, pero bastante diferentes. Estos elementos constructivos entran en la Península en los siglos III y IV después de Cristo y van a ser usados con gran predominancia en la zona Norte (ejemplo de S. Fructuoso de Montelios de características bizantinas.)

Algunos siglos más tarde, más exactamente con la entrada de los Almorávides, la cúpula de características sufíes entra por el Sur de la Península. Como sabemos, esta cúpula es la cobertura da Kuba (cúpula en árabe) donde se instalan los morabitos, para poder practicar los tres elementos fundamentales del sufí: el ascetismo, la expresión poética y el esfuerzo filosófico

Estos pequeños edificios tienen forma de cubo de 4 a 5 metros de lado con una cobertura de cúpula, siendo la intersección de estas dos figuras hecha según una circunferencia inscrita en el cuadrado que resulta de la cara superior del cubo y tiene como lectura simbólica la permanente interligación espiritual del Hombre con el Cielo, como sinónimo de Dios. Kubas que todavía proliferan hoy día por todo el sur de Portugal y que se interconectan visualmente. Estas sirvieron en la época de la reconquista cristiana para dar siempre la alerta a las tropas musulmanas ante un ataque portugués, pero después de la reconquista quedaron, en gran parte, rodeadas por construcciones de modo a que formasen parte de capillas, iglesias o también viviendas.

En la mayoría de los casos, estas kubas, en la nueva función que los cristianos les asignaron, tuvieron que integrarse en el espíritu constructivo del Alentejo con la cobertura inclinada y cubierta con tejas. Encontramos todavía algunos ejemplos con estas soluciones poco lógicas y muy poco correctas bajo el aspecto constructivo. Consideramos que la evolución constructiva de este elemento, para que el mismo se

mantuviera y adaptara a las alturas previstas para las coberturas de tejado, condujo, por consecuencia, a la necesidad de rebajar la flecha de esta bóveda o cúpula. A nuestro entender, la bovedilla característica de Évora, Borba, Serpa, Moura y trans-Guadiana, tiene por origen este conjunto constructivo conferido por la cúpula y por la bóveda. Tenemos, en estos elementos constructivos alentejanos, un origen persa que, en Portugal, debido a la necesidad de adaptación a la geografía del lugar y al sabor estético, llevó a una adaptación del proceso constructivo que tiene la misma base y el mismo origen, pero con un significado estético y constructivo completamente diferente. Las bovedillas alentejanas se presentan ya como formando parte integrante de la cultura de aquella zona del país. Son propias de la región del Alentejo y su construcción se basa, como hemos referido, en tres materiales fundamentales: la tierra, el ladrillo y la cal, material de gran importancia en la construcción meridional, aplicada tanto como parte integrante de las argamasas como formando parte del revestimiento de los paramentos, tanto interiores como exteriores.

Hoy día, estas estructuras de poco espesor y de pequeña flecha, utilizan una técnica muy específica de construcción, sin la ayuda de encofrados y que cubren vanos que alcanzan alturas de 5 a 7 metros. Dichas estructuras son usadas como soporte de pavimentos o sencillamente como techos de soporte de estructura para cobertura de teja.

La bovedilla se distingue por el espesor que es consecuencia de la forma de colocar el ladrillo, al bajo o al cuchillo. La argamasa usada es bastante rica, en un trazo de 1/1 o de 1/1 (una de cal y otra de arena fina). Si usamos yeso en la argamasa, ésta deberá fijar el ladrillo en dos puntos y las juntas deberán ser rellenadas por el extradorso con argamasa de cal y arena.

Las formas de las bóvedas son variadas, dependiendo de las directrices definidas por el tipo de arco. Tenemos así:

- Bóvedas de cuna, llamada también cilíndrica, de cañón, esquifada o de tubo. Su directriz es una semicircunferencia y por ello son construidas como un arco seguido de vuelta perfecta. Se usan en espacios estrechos y alargados. Son comunes en vanos de hasta 6 m., sin embargo pueden alcanzar los 10 m.
- Las bóvedas de percinas resultan del cruce en ángulo recto de dos bóvedas de cascarón que se prolongan hacia los dos lados de la intersección. Es un tipo de bóveda por aristas. Si esta bóveda es el resultado de la intersección de bóvedas de flecha y vano desiguales, entonces tendrá el nombre de bóveda de lunetos.
- La bóveda de *engras* es el resultado de dos bóvedas de cascarón que no se prolongan hacia ningún lado. Llamada también «gorro de clérigo».

El ladrillo que era usado antiguamente en esta construcción era el «ladrillo burro» que tenía tamaños variados, siendo en este caso específico usado el tamaño de 220 x 100 x 35. Esta fabricación era primitiva porque se ejecutaba cerca de las barreras y de los pozos.

Después, el barro se trabajaba con la azada, era amasado con los pies y los moldes eran hechos toscamente de madera y rellenados individualmente. Una vez secados al sol, se ordenaban de forma a que hubiera una buena circulación de aire.

Podían ser cocidos en hornos toscos en los que la cochura deficiente provocaba diferencias de color. Si el ladrillo tenía el doble de espesor, era llamado «*lambaz*» o adobe y se usaba frecuentemente como carga de la bovedilla.

La argamasa que se utilice deberá ser rica. La cal deberá ser gorda, es decir, con un porcentaje mínimo de arcilla con la ventaja de tener mayor maleabilidad, aunque presente menor resistencia. El uso de la cal hidráulica permite, por otro lado, mayor resistencia y por ello un trabajo más difícil. El ligante debe adquirir una fijación muy rápida al ladrillo por dos puntos.

Este ligante se prepara con cal viva en polvo, la cantidad suficiente de agua para que abra (hierva) después se cuela esta mezcla y se junta enseguida al yeso en polvo fino.

La ciudad de Veracruz (México) en 1765: estudio constructivo de los proyectos para su fortificación

Sara E. Sanz Molina

Esta comunicación pretende analizar los proyectos de fortificación de la ciudad de Veracruz (México) efectuados por el ingeniero Manuel de Santistevan en 1765. Dicho estudio se ha realizado a partir de los documentos originales conservados en el Archivo General de Indias que constan, como, en todo proyecto de fortificación de la época, de una parte con ilustraciones gráficas y otra descriptiva. La primera incluye los planos y la segunda las reflexiones sobre el emplazamiento, la justificación del proyecto y el presupuesto.

El trabajo se ha estructurado el trabajo en tres apartados: ubicación geográfica del estado de Veracruz y antecedentes históricos; los proyectos de fortificación para la ciudad de Veracruz, y; estudio del presupuesto.

Este trabajo se desarrolla de forma conjunta con el proyecto de investigación *Tres Fortificaciones en Nueva España. Estudio arquitectónico-constructivo*, coordinado por el Dr. D. José Luis González Moreno-Navarro y la Dra. Margarita Galcerán Vila y gracias a la concesión de una beca doctoral del *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología* (CONACYT, México).

Ubicación geográfica del estado de Veracruz y antecedentes históricos

El estado de Veracruz se localiza en el centro y sur del Golfo de México. Tiene una extensión de 72.815 Km. con 648 Km. de costa. La ciudad de Veracruz ha sido y es el puerto más importante del país (figura 1).

Como muchas otras ciudades de América, Veracruz fue fundada por los conquistadores sin un conocimiento previo de las características, orográficas, climáticas y estratégicas del emplazamiento elegido por lo que tuvo que ser trasladada en varias ocasiones. En 1519, Hernán Cortés edificó la *Villa Rica de la Vera Cruz* que, a pesar de tan pomposo nombre,



Figura 1
Plano de la República Mexicana. Estado y la ciudad de Veracruz

no pasó de ser un campamento militar. Hubo un segundo emplazamiento con el mismo nombre que se encontraba «entre el mar y el pueblo de Quiaviztlan, a una media legua de éste y en un lugar llano».[1] Se trazaron calles y se designó el lugar de la plaza, iglesia y atarazanas. El cronista Bernal Díaz del Castillo menciona que, después de realizado el trazado, efectúan la construcción de una fortaleza, aunque de este segundo asentamiento no se conserva ningún edificio. Poco tiempo después, se fundó la tercera ciudad que recibió el nombre de *Antigua Veracruz*; a la orilla del río del mismo nombre, donde permaneció hasta finales del siglo XVI.

La noche del 15 de septiembre de 1568, el pirata John Hawkins atacó a la población que se encontraba en el puerto de San Juan de Ulúa, esperando la llegada de la flota anual procedente de España.

A raíz de este ataque, las autoridades de la ciudad solicitaron a la metrópoli la construcción de defensas para la ciudad y la mejora de la fortaleza de San Juan de Ulúa. En 1590, llegó a Veracruz el ingeniero italiano Bautista Antonelli,[2] quien realizó el *reconocimiento* de la zona, proyectó las defensas para San Juan de Ulúa y propuso el traslado de la ciudad de Veracruz al lugar conocido como las *Ventas de Buitrón,* frente a la fortaleza. Antonelli pretendía con su proyecto la separación de funciones: en la ciudad de Veracruz se concentraría el movimiento comercial, efectuándose en ella la carga y descarga de las mercancías, y la fortaleza de San Juan de Ulúa pasaría a ser la defensa del puerto.

Hay que esperar hasta 1600 para que este proyecto se lleve a la práctica, y es en ese momento cuando nace la nueva ciudad de Veracruz.

A través del tiempo, y siempre con el temor a ser blanco de los ataques piratas, la ciudad se fue dotando de nuevas defensas; en 1634, el ingeniero holandés Adrián Boot levantó un plano de las defensas de Veracruz, que consistían en dos baluartes: al Norte el de la Caleta y al Sur posiblemente el de Santiago.[3]

En 1663, tras haberse avistado barcos ingleses en Campeche, el Corregidor, don Fernando Solís, tomó medidas urgentes y realizó una mejora provisional de las defensas, ordenó reparar los baluartes y la estacada que rodeaba la plaza e inició un foso con la ayuda de los vecinos de Veracruz. También solicitó al ingeniero Marcos Lucio que realizara un plano con las defensas de la ciudad (figura 2), lo que no impidió que en 1683 los piratas Nicolás Grammont y Lorenzo Jacome, *Lorencillo*[4] la sometieran a uno de los mayores saqueos de la Historia.

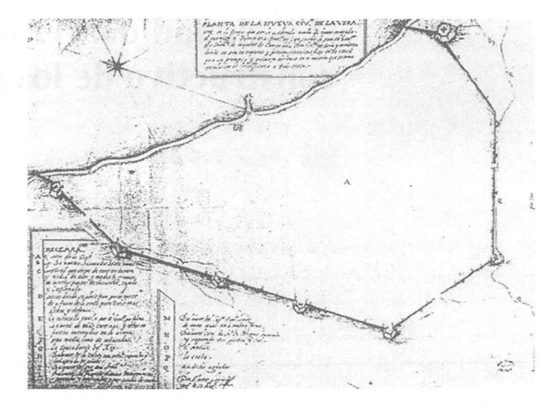


Figura 2
Planta de la ciudad de la Nueva Veracruz con las murallas y baluartes que la defendían en 1663. Por el ingeniero Marcos Lucio. A.G.I., México 39

Durante el siglo XVII, se realizaron una serie de propuestas para mejorar tanto Veracruz como San Juan de Ulúa. Debido a que la amenaza inglesa se mantenía, en el año 1763 el ingeniero Ricardo Aylmer realizó trabajos de reparación, que según su propio relato consistieron en: «se ha levantado la muralla de la ciudad en una extensión de cuatrocientas varas con tronerillas y aspilleras, se han colocado trescientas estacas en los lugares que faltaban y se ha limpiado la arena que cubría la muralla...»[5] (sic). Ese mismo año, llega a México el ingeniero Manuel de Santistevan, procedente de Cádiz. El virrey de Cruillas, en su preocupación por las defensas de la ciudad, le ordenó un *reconocimiento* de la plaza.

El informe que Santistevan realizó sobre Veracruz, puso en evidencia lo débil de su fortificación que consistía únicamente en ocho pequeños baluartes, construidos por «un Simple Parapeto de Mampostería Ordinaria de quatro pies de alto coronado de estacas perpendiculares de Cinco, y su Vanqueta para hacer Fuego, el todo de poca resistencia, y la mayor parte àmenazando una total ruina, especialmete la que corresponde àla Mar»[6] (sic).

Después de algunas reflexiones en torno a la plaza[7] y el *reconocimiento* de la ciudad, el ingeniero elaboró tres proyectos a los que llamó «los tres modos de fortificar Veracruz», cada uno acompañado con sus respectivos planos y presupuestos.

Los proyectos de fortificación para la ciudad de Veracruz

Como ya se ha mencionado anteriormente, los proyectos realizados por los ingenieros militares se componían de una parte con ilustraciones gráficas y otra escrita. En la primera, se representaba el proyecto de fortificación que consistía, la mayoría de las veces en una planta, un alzado y, si era necesario, un detalle. En la parte escrita se analizaba el emplazamiento, sus ventajas o desventajas estratégicas, se explicaba el proyecto y se presentaba un presupuesto del costo de la obra, en el que se incluían la cantidad de material a utilizar, el precio de los materiales, la mano de obra, las herramientas, el personal necesario, el tiempo de realización y en algunos casos, la técnica a emplear para la construcción de cada una de las partes de la fortificación.

En la elaboración de estos presupuestos los ingenieros militares demostraron «que eran mucho más que unos arquitectos aventajados, controlaron las inversiones... redactaron las condiciones para ajustar los contratos, velaron por su cumplimiento, negociaron con los contratistas de obras, emplearon técnicos y trabajadores de variados oficios y los organizaron en el proceso constructivo».[8]

El proyecto, una vez elaborado, era presentado ante la *Junta de Fortificación de la ciudad*, la cual estaba constituida por el regidor de la ciudad y otros ingenieros o entendidos en la materia. El proyecto se enviaba más tarde al virrey y éste a su vez lo remitía a la metrópoli donde la *Junta de Generales* lo evaluaba y autorizaba, o rechazaba su ejecución. Esta secuencia de trámite se utilizaba sobre todo para las colonias, pues en las obras que se efectuaban en España el procedimiento era más largo debido a que el cuerpo de ingenieros tenía otras ramificaciones.

Mediante el estudio de los proyectos realizados por los ingenieros militares es posible conocer la forma en que trabajaron y las técnicas aplicadas. El presupuesto describe detalladamente la altura del muro y la manera de construir el cimiento. Dichas descripciones concuerdan con las recomendaciones de los tratados de fortificación redactados por los ingenieros militares.[9] «El recinto de la ciudad comprehendia 1642 toesas corrientes poco mas o menos»,[10] con dos frentes a cubrir el de mar y el de tierra. La descripción de los tres proyectos era la siguiente:

— «el primero con Cinco Baluartes, un Medio, y Plataforma en la porcion de Marina, comprehendida acìa la Atarazana (...)(figura 3).
— «el segundo con los mismos Cinco Baluartes y dos Medios, Cerrando la figura por la Mar con Redientes, y defensas de Reves» (figura 4).
— «y el Tercero con Quatro Baluartes, dos Medios, y la propria disposicion de Obras en la Marina (...)»(figura 5).

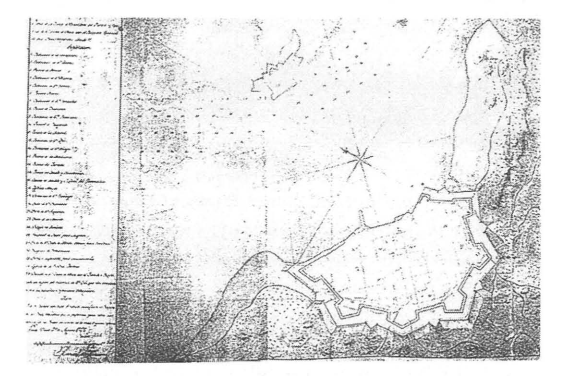


Figura 3
Plano de la *Plaza de Veracruz, su Puerto y Castillo de San Juan de Ulúa*, con el Proyecto General de sus fortificaciones *Modo 1º* Manuel de Santistevan. Veracruz 25 de agosto de 1765. A.G.I., México 2459

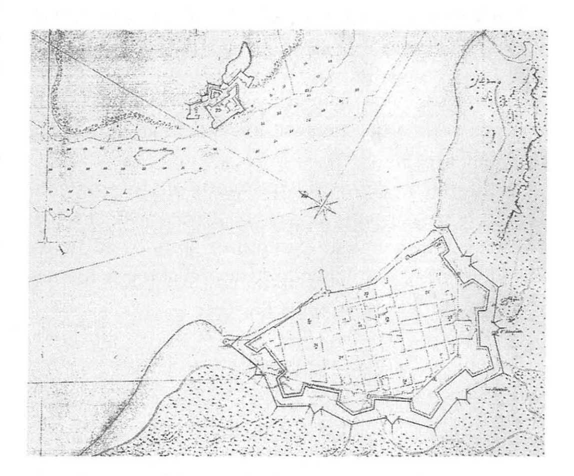


Figura 4
Plano de la *Plaza de Veracruz, su Puerto y Castillo de San. Juan de Ulúa* con el Proyecto General de sus fortificaciones, *Modo 2º* por D. Manuel de Santistevan. Veracruz 25 de agosto de 1765. S.G.E. Lm-8ª-1ª-a-núm.75

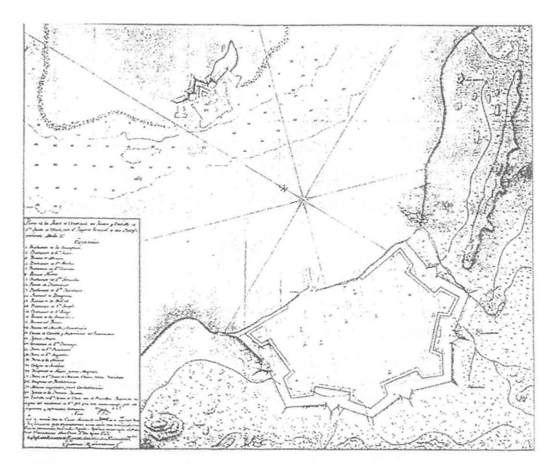


Figura 5 Plano de la *Plaza de Veracruz, su Puerto y Castillo de San Juan de Ulúa*, con el Proyecto General de sus fortificaciones. *Modo 3º* por D. Manuel de Santistevan. Veracruz 25 de agosto de 1765. A.G.I., México, 2459

Recordemos que el tratadista Diego González de Medina Barba nos dice en su tratado: «Yo fortificarìa todo lo que estuviese a la parte de tierra, con dos baluartes muy fuertes, regulados de la manera q' se ha mostrado en los baluartes de pentágono, y otros dos medios baluartes para cerrar co^ vna cortina, q'se harà a lo largo de la mar (...)».[11] El proyecto de Santistevan para el *modo 2 y 3* (figuras 4 y 5) tiene similitud con esta recomendación, en donde el frente de tierra ha sido fortificado con baluartes y el frente de mar cerrado con una cortina que tiene su inicio y final en dos medios baluartes.

A diferencia de los dos primeros *modos* que conservan la mayor parte de las construcciones, el tercero tiene la desventaja de suprimir algunos edificios, «reduciendo y extrechando a la poblacion à los terminos de un Poligono menor...».

Como última solución al derribo de los edificios, el ingeniero Santistevan se sujeta a las correcciones que se pueden realizar en la práctica o realización de la obra y advierte al final de las reflexiones que «en qualquiera regular sisthema de fortificasion que se intente seguir para dejar la Plaza en estado respetable, y Capaz de una Gloriosa defensa es indispensable padezcan en el todo ô parte ciertas Fabricas, por su mal premeditada colocasion, si bien al tiempo de la Practica pueden tener lugar algunas favorables correcciones para disminucion de las ruinas».

Estudio del presupuesto

A cada uno de los proyectos le corresponde un presupuesto. Los tres presupuestos son prácticamente iguales en cuanto a las partidas, su diferencia estriba en la cantidad de material y la traza de la obra, tal como se observa en las figuras 3, 4 y 5.

El presupuesto que hemos estudiado corresponde al *modo 1;* está estructurado en tres partes. La primera consiste en las reflexiones sobre la plaza de Veracruz, ubicación geográfica, tipo de suelo, estudio de las costas cercanas, el castillo de San Juan de Ulúa y una breve explicación sobre cada uno de los modos de fortificar la plaza, mencionando sus ventajas y desventajas. La segunda es propiamente el presupuesto donde se desglosan las partidas con cantidad de material y costo del mismo, explicando brevemente las características de cada elemento, dimensiones y forma de realización; también se menciona la zona de la Muralla de Mar, por ser ésta la más afectada, y en ella se explica el pilotaje a emplear, el material y forma de trabajar, la clavazón necesaria, la mampostería y la cantería, considerando también cantidad de material y costo. La tercera, al final del presupuesto, consiste en una nota que explica las partidas que no están consideradas en él y se cierra con la fecha y la firma del ingeniero que lo elabora.

Para una mejor comprensión del documento, se analizará por separado cada uno de los principales elementos constructivos del proyecto, los materiales y la técnica empleada.

Antes de iniciar el estudio del documento es necesario conocer las características del terreno en el cual se levantará la muralla y la longitud del frente de tierra.

Ubicación

La plaza está ubicada sobre un terreno *arenisco* y próxima al mar, por lo que según Santistevan es imposible excavar los fosos por debajo del nivel de la plaza «por la proximidad de las Aguas y la continua exesiva Copia de Arenas, que depocitan los Nortes(...)».

La longitud del frente de tierra (figura 3) del *modo 1* es de 1331 Toesas y 3 pies.

Los elementos constructivos: cimiento y muro principal por el frente de tierra

> El Cimiento se abrira del ancho que corresponde, y por Consideracion de Seis pies de profundo dejando las Retretas Regulares.

El tratadista Cristóbal de Rojas recomienda realizar el cimiento por el lado del foso para lo cual «se ahondara el cimiento tanto quanto aya de ser de hondo el fosso, y dos pies mas».[12] La profundidad del cimiento corresponde a 1.67 mts.

Las características del muro principal son «la altura del muro siempre se supone de quatro Tuesas hasta el Cordon, Cinco pies de gruesso en lo Superior, y el Sexto de talud, con los estribos De seis pies en Quadro, y tres Tuesas de Centro, à Centro». Ésta descripción corresponde a las tipologías mencionadas en los tratados.

Cristóbal de Rojas recomienda las dimensiones para una muralla situada en un lugar llano diciendo que será «la muralla de 13 pies de gruesso, y 15 mas adentro, para cada contrafuerte, de suerte que la muralla y contrafuerte tengan 28 pies de ancho y luego cada uno en si tenga de gruesso 3 pies y de un contrafuerte à otro aura de hueco 13... se levantara esta muralla hasta el cordon 40 pies, porque està en tierra llana (...)».[13]

Sobre los contrafuertes Diego González menciona que son los que «fortifican la muralla, y la ayudan, a hazerse una con el terrapleno. Han de ser de treze pies de largo y tres de ancho... y de treze en treze pies, en todo lo largo de la cortina».[14]

El ingeniero Santistevan propone una muralla por el frente de tierra que se aproxima a las recomendaciones de Rojas y Diego González; por ejemplo, la separación de los estribos es de 13 pies mientras la que se propone es de 15 pies; la altura de la muralla se puede relacionar con la de Juan Santans y Tapia[15] de 16 a 20 pies y la que se recomienda para este proyecto de 4 toesas o 28 pies (7.79 mts.).

La inclinación o talud se considera de 1/6, John Muller[16] menciona que ésta puede ser de 1/5, 1/6, 1/7, y 1/8 dependiendo del grueso superior del muro y del material con que se construye la muralla. En este caso el muro principal coincide con las recomendaciones que se encuentran en los tratados.

Cimiento y muro principal por el frente de mar

Debido al golpe del oleaje sobre la muralla, los cimientos originales estaban prácticamente destruidos. Santistevan sugiere la reedificación de los mismos «sobre fuerte Pilotage inferior a las Mareas Vajas con seis Yladas de Cantos para resistir al Yncesante poderoso enemigo qe. la Combate». Refiere las siguientes características para el cimiento: «El Cimiento de la Muralla se formarà sobre el Pilotage en el ancho De Dies pies y seis De alto, con el Paramento exterior de Piedra Labrada...»

John Muller[17] explica en su tratado que los franceses si no encuentran una buena consistencia del terreno realizan una excavación de seis pies de profundidad y levantan el cimiento sobre un enrejado de madera. En cuanto a la utilización de piedra, considera que lo mejor es emplear piedra de talla o labrada para la parte inferior de los muros y en los ángulos salientes hasta el cordón, principalmente en los lugares que estarán expuestos al golpe del oleaje.

Las dimensiones de la muralla por el frente de mar son: «Para levantar la Muralla se dejarà una Retreta exterior De un pie, y otra De tres en lo Ynterior que servira de Banqueta, reduciendose el gruesso a Cinco pies y seis Pulgadas en la Vase y tres en lo superior, con el sexto de talud. La Altura De la Muralla desde las Retretas será Dies Pies y ocho pulgadas, fabricara con Aspilleras en lugar Del Coronamiento de Estacas que oy tiene (...)». «Para formar esta canteria con las precauciones Correspondientes, àla mayor Conservacion de las Murallas batidas del Mar, con Seis hiladas por lo menos (...)».

Sabemos por los tratados de fortificación que las piedras de mayor dimensión se colocaban en la parte inferior de los cimientos.

Cabe mencionar que Santistevan es el ingeniero director de las obras de fortificación de San Juan de Ulúa, que se encuentra situada en una isla, en donde emplea la técnica de construcción para la cimentación que consiste en siete hiladas de sillares, colocando las cuatro primeras a tizón y las tres restantes a tizón y soga;[18] probablemente esta recomendación sobre las seis hiladas para el frente de mar sean el resultado de la efectividad de este tipo de cimiento. Por otro lado, Santistevan estuvo trabajando en Cádiz, donde esta técnica de cimentación fue empleada en el frente del *Vendaval*, situación que muestra la traslación no solo de conocimientos sino también de las técnicas.

Materiales

En la utilización de los materiales, encontramos dos tipos de mampostería. Una que se refiere a la mampostería ordinaria y otra la de piedra dura. La primera es utilizada para realizar los cimientos y los muros tanto de la muralla como de la contraescarpa y la segunda para formar la cara exterior de los cimientos.

John Muller[19] menciona que la mampostería ordinaria es utilizada para el interior de los muros. Mientras que la piedra dura es empleada para el exterior y cimientos, sobre todo los expuestos al golpe de las olas.

En la relación del material se piden estos dos tipos de mampostería: «se necesitan en los Simientos 2441 Tuesas Cubs. y 1 pie de Mamposteria ordinaria (...)». «Toda la Mamposteria de los Cimientos Será De Piedra dura y mas pesada asatisfazon. del Ynganiero (...)».

Para la construcción del muro principal, se necesitan «6213 Tuesas Cubs. de Mamposteria Ordinaria para levantar el muro principal hasta el Cordón ...1044 Tuesas cubs. 5 pies de la propria especie para formar el Parapeto...776 Tuess. cubs. y 4 pies de Ydem para formar la Banqueta... y ...2510 Tuesas Cubicas y 2 pies de la propria Mamposteria para Formacion. de 443 Estribos (...)».

Como podemos observar, la mampostería para el cimiento es de piedra dura, y la muralla con todos sus elementos será construida de mampostería ordinaria, tal y como se recomienda en los tratados.

Para la construcción del cimiento que corresponde al frente de mar, éste se realizará con estacas que serán utilizadas para pilotes y tablones de madera para realizar los cajones que permitan la ejecución de las obras: «981o Estacas de [madera] Zapote de quatro pies y medio de largo y seis pulgadas en quadro ... para el Cimiento de Dha Muralla ... y 5178 tuesas corrientes de Dha Madera para Cadenas y Riostras».«Para el Palplanchado y que antecede el frente del Pilotage se necesitarán 2o45 Pedasos De Tablón de Cedro de grueso y medio y tres pies de largo apuntados y labradas sus juntas».

Cabe mencionar que la cimentación con pilotes se había realizado de una forma organizada y con resultados satisfactorios en 1691, para San Juan de Ulúa, por el ingeniero alemán Jaime Frank.

Sobre los pilotes se colocaba un *embarengado* de madera formando una retícula; ésta se sujetaba a la cabeza de los pilotes mediante la utilización de *clavos,* que se enviaban desde España a petición del ingeniero. El *embarengado* puede sujetarse también con *tarugos o estaquilas de madera recia*: «Para clavar dho embarengado se necesitan 281o Clavos de media Escora, que pesan 24 Quintales y dos arrobas[20]... Por igual cantidad de Clavos de Escora para dho embarengado que pesan 39 Quintales y 20 libs... Para Clavar los Tablones con dos Clavos cada uno De media escora que pesan Diez Quintales y una arroba...»

Sobre el tamaño de los pilotes Rojas explica que «seran tan largas, quanto sean bastantes hasta llegar à lo firme del fundamento (...)»[21] Los pilotes solicitados tenían una longitud de 1.10 mts., de forma cuadrada y de 0.15 mts., de ancho.

El tipo de madera solicitada para los pilotes es de Zapote era una madera dura, oscura y resistente al agua, que fue utilizada también para el pilotaje de los cimientos en la fortificación de San Juan de Ulúa.

La técnica

En este apartado nos referiremos a las distintas técnicas propuestas por Santistevan para la realización del cimiento y muralla del proyecto, relacionándolas, como se ha hecho hasta ahora, con los tratados de fortificación.

Cimiento de la muralla del frente de tierra y de mar

El frente de tierra es un terreno arenoso; para ello Rojas propone explanar bien la superficie de arena siguiendo la anchura de la muralla. Santistevan menciona que el cimiento se realizará con una excavación y la colocación de los sillares y la mampostería interior.

La mampostería para los cimientos, en general, será de piedra dura, la cual se colocará «bien asentada sobre abundante Vaño de Cal, terciada segun practica aprovada en el Pais continuando lo restante con Piedra Mucara[22] y los angulos de canteria como se acostumbra».

Muller menciona que la práctica común es utilizar piedra labrada para la parte baja de los muros y en los ángulos salientes hasta la altura del cordón.[23] So-

bre los morteros Rojas recomienda que las mezclas: «con buenas ligazones, y buena materia de cal, y arena, sera la fabrica muy fuerte contra el artilleria».[24]

Respecto a la piedra, Muller dice que la «Piedra recibe y se pega mejor cuando sin faltar a su dureza y buena union de su grano, es de una constitucion esponjosa que le haga chupar el espiritu de la Cal».[25] Una de las características de la piedra *mucara* es la de ser esponjosa; como se puede ver en la cita 22 esta piedra fue muy utilizada para la construcción, en parte debido a que era difícil traer piedra o sillares desde Campeche lo que incrementaba el costo de la obra; así la piedra mucara sustituyó a la piedra común.

Con respecto al frente de mar, Santistevan propone una cimentación basada en pilotes con una cama de *embarengado*. Este tipo de cimiento fue utilizado para la mayoría de las obras que se realizaban cerca del mar o en terrenos pantanosos. Cimentar bajo el agua fue un problema que los ingenieros tuvieron siempre presente tanto en las obras realizadas en la metrópoli como en América.

El documento permite conocer la técnica para realizar el pilotaje por medio de unos cajones que permitían clavar los pilotes con comodidad. «Para travajar en seco el Pilotage y embarengado sobre el que ha De fundarse la Muralla, se consideran Veinte Tapiales de tres Tuesas de largo cada uno para formar los Cajones... que comprehenden las divisiones o travesas puestas en obra».

Este procedimiento de cimentación es mencionado en la mayoría de los tratados de fortificación. John Muller dice que «puede suceder, que el agua que fluya sea en tan grande cantidad, que no se pueda apurar de manera alguna: Para remediar este incoveniente, se forma un ensamblege fuerte de madera, cubierto y aforrado con tablones, el qual se coloca sobre la Zanja,.. y Quando el Terreno es de tan mala calidad,... serà preciso clavar Estacas que puedan recibir los Maderos (...)».[26] Esta cimentación requería de una maquinaría especial como eran los martinetes de hinca, algunas veces instalados sobre barcas chatas y ruedas de pisar, tímpanos, tornillos de Arquímedes, bombas y sopapas para extraer el agua.

El cajón de madera permitía utilizar las máquinas de achique o extracción de agua, para proceder a hincar las estacas o pilotes sobre los cuales se colocaba el *embarengado* o enrejado de madera (figura 6).

Mr. Pfeffinger, explica que la cimentación se reali-

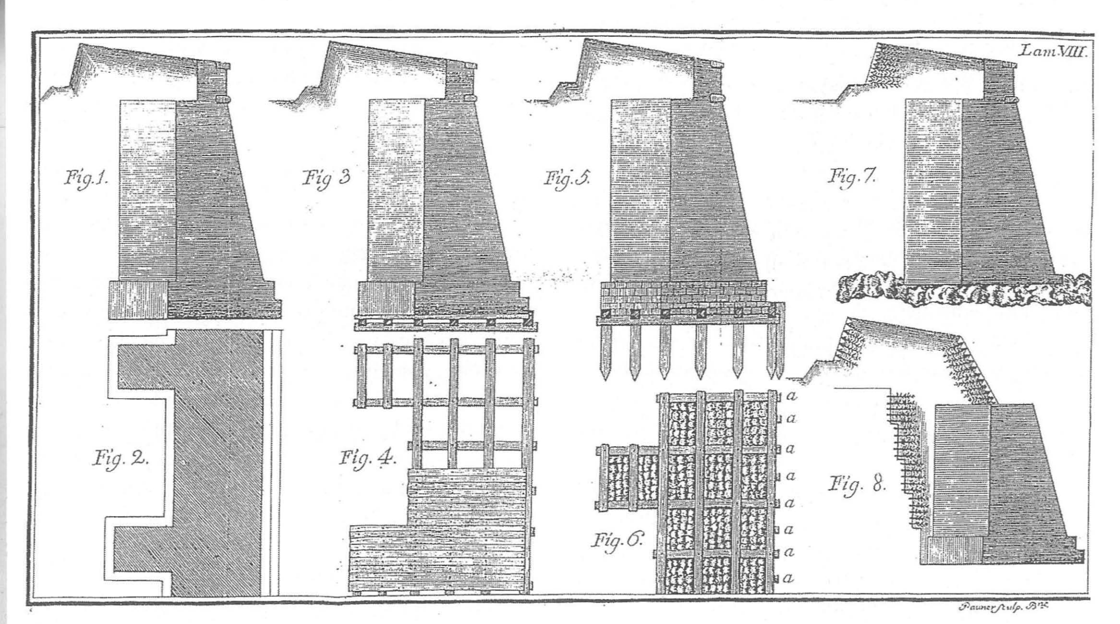


Figura 6
John Muller, *Tratado de fortificación ò Arte de Construir*...(1769). Lam. VIII, perfil de la muralla y cimentación

zará clavando estacas previamente endurecidas con fuego y untadas con brea para evitar que se pudran; a continuación se coloca una cama de maderas en forma de cruz bien clavadas, sobre la cual se añadirán dos capas, una de tierra bien batida y otra una mezcla de cascajo con cal viva antes de colocar las piedras.[27]

Muralla

La muralla se formará de cantería por el exterior y mampostería ordinaria en su interior. Los tratadistas mencionan que: «en la parte exterior de la muralla se deben colocar piedras largas y angostas y en el interior meter ripio o piedras chicas mezcladas con mucha cal y bien acuñadas, y las de silleria bien asentadas que es mucha parte de seguridad de la obra (...)».[28]

Como se ha mencionado las dimensiones de la muralla y su tipología basada en muralla-contrafuerte y el proceso constructivo tienen una relación directa con los tratados de fortificación. Una vez más, podemos comprobar la aplicación de los conocimientos, técnicas y maquinaría relacionada con la construcción en Nueva España.

El ingeniero finaliza el presupuesto dando el total del costo de la obra en *pesos* y *granos*. Anexa una nota especificando que no se incluyen en el presupuesto las siguientes partidas: «salarios de sobrestantes, Guarda parques, maestros mayores, aparejador, ni jornales de peones por considerarse para los trabajos forzados que serviran en los trabajos de albañilería, carpintería, apertura de cimientos, transportes de tierras, desmontes, agotamientos de agua con los muchos instrumentos de gastadores necesarios, maderas para andamios, cuerdas y maquinas hidráulicas, martinetes de mano y maza, para clavar las estacas ni los gastos imprevistos de sus reparaciones en el progreso de la obra, tampoco se considera el aceite, grasa, y demas ingredientes para la composición del Zulaque con que se han de recorrer las juntas de piedra».

No se determinan tampoco «las Puertas principales de la Ciudad, Rastrillos y Cuerpo de Guardia, Poternas, salidas del Camino Cubierto, los Quarteles, Algives, Almacenes, Arsenal de Artilleria y Hospital proporcionado a la Guarnicion, el todo a prueva de Bomba de que se daran los Planos y Perfiles al tiempo de su execusión».[29]

Acompañan a dicho presupuesto los correspondientes planos con las trazas generales.

A mediados de 1766 no existían noticias del proyecto realizado por Santistevan, que había sido enviado a la corte por Arriaga al conde de Aranda, asesor supremo de la Corona en materia de fortificaciones. Finalmente, Aranda dio su dictamen: la plaza de Veracruz sería abierta, sin fortificar, de este modo si el enemigo llegaba a tomarla no podría establecerse en ella.[30]

Ninguno de los tres *modos* propuestos por Santistevan se realizó. Una de las razones esgrimidas era que la traza no se adaptaba al perímetro de la ciudad, por lo que sería necesario demoler parte de la zona edificada, que incluía edificios tan importantes como la iglesia de la Divina Pastora, el Convento de los padres Betlemitas o el cuartel de Dragones. Sin embargo, este proyecto demuestra la capacidad del ingeniero, tanto en el diseño como en la construcción de fortificaciones. Así ésta propuesta pasa a formar parte de los proyectos que se quedaron en papel y que no llegaron a realizarse, pero que sirvieron como base de futuras realizaciones.

Recapitulación

La importancia de este proyecto para los estudiosos de la Historia de la Construcción estriba en que, a través del desglose y la descripción de las partidas contenidas en el presupuesto, es posible reconstruir sobre la base de los datos ahí citados: la técnica de construcción empleada en todos y cada uno de los elementos que conforman una muralla de estas características, de esta época y en esta zona.

Como se ha ido analizando a través de esta comunicación, los elementos constructivos empleados eran conocidos y utilizados por los ingenieros en la metrópoli, con algunas variaciones como son los materiales, entre ellos la madera y la piedra. La técnica propuesta en la construcción de la muralla y el cimiento es similar a la mencionada en los tratados, por lo que es posible observar que las variaciones entre las obras realizadas en América y las de la metrópoli son mínimas, adaptando las dimensiones de los elementos a las necesidades del lugar.

Ésto demuestra que las obras de fortificación realizadas en América tienen relación con los modelos empleados en la metrópoli, y con las enseñanzas y ti-

pologías impartidas en las distintas *Escuelas de Fortificación* europeas.

NOTAS

1. Díaz del Castillo, B.: *Historia verdadera de la conquista de Nueva España*. México, 1950, p. 423.
2. Sobre la labor de éste ingeniero véase: Angulo Íñiguez, D.: *Bautista Antonelli, las fortificaciones americanas del siglo XVI*. E.E.H.A. Madrid, 1943.
3. Calderón Quijano, J. A.: *Las fortificaciones españolas en América y Filipinas*. Colecciones Mapfre. Madrid, 1996, p. 86.
4. Juárez Moreno, J.: *Corsarios y piratas en Veracruz y Campeche*,. E.E.H.A. Sevilla, 1972,. Sobre este tema, véanse los capítulos. IV, V, y VI.
5. Calderón Quijano, J. A.: *Fortificaciones en Nueva España*. E.E.H.A. Madrid, 1984, p. 153.
6. Archivo General de Indias (AGI), México 2459.
7. Calderón Quijano, J. A.: *op. cit.*, pp. 163-165.
8. Torrejón Chaves, J.: «Fortificación y fortificadores en la Andalucía moderna», en *Andalucía en América: el legado de Ultramar*. Barcelona-Madrid, 1995, pp. 122-123.
9. Se citará parte del documento original de Santistevan, el cual se encuentra en el Archivo General de Indias bajo la signatura de México, 2459. Cabe hacer mención que los planos realizados por este ingeniero carece de detalles por tal motivo se ha tomado alguna ilustración de los tratados a los que se hace referencia éstos son: ROJAS, Cristóbal de: *Teoría y práctica de fortificación*, Madrid, 1598; González de Medina Barba, Diego: *Examen de Fortificación*, Madrid, 1599; Muller, John: *Tratado de Fortificación ò Arte de Construir los Edificios Militares y Civiles*, Tomos I y II, Barcelona, 1769.
10. Según Alejandro de Humbolt una toesa (francesa) equivale a 1,946 metros. (Humbolt, Alejandro de: *Ensayo político de la Nueva España*. Porrúa. México, 1966, anexo III, p. CLXII).
11. González de Medina Barba, D.: *Examen de Fortificación. Op. cit.*, p. 107.
12. Rojas, Cristóbal de: *Teoría y práctica de fortificación*. Madrid, 1598, fol. 93.
13. Ídem. op. cit., fol. 69.
14. González de Medina, Barba, D.: *op. cit.* p. 35.
15. Santans y Tapia, J.: *Tratado de fortificación militar*. Bruselas, 1644, fol. 183, 184.
16. Muller, J.: *Tratado de Fortificación ò Arte de Construir los Edificios Militares y Civiles*. Barcelona, 1769, Tomo I pp. 20-26.
17. Ídem. *op. cit.*, Tomo II, p. 50.
18. AGI, México 2462.
19. Muller, J.: *op. cit.*, p. 282. La mampostería ordinaria consiste en piedras toscas y desiguales utilizadas en el interior de los muros.
20. La arroba corresponde a un peso de 25 libras o 11,502 Kg.
21. Rojas, C.: *op. cit.* fol. 92 v.
22. Piedra *mucara*, perteneciente a la familia de las madreporas, fue extraída de los arrecifes cercanos a la Isla de la Gallega, lugar donde se encuentra hoy la fortaleza de San Juan de Ulúa; fue el principal material empleado en la construcción de la fortificación y de los edificios de la ciudad de Veracruz, realizándose muros mixtos de piedra *mucara* y pedazos de ladrillo, todo ligado con una mezcla de cal y arena.
23. Muller, J.: *op. cit.* Tomo I, p. 280.
24. Rojas, C.: *op. cit.*, fol. 70 v y 71.
25. Muller, J.: op. cit., Tomo I, p. 156.
26. Ídem. *op. cit.*, Tomo I pp. 267, 273.
27. Pfeffinger, Mr.: *Fortificaçam Moderna, ou recopilaçam de differentes Methodos de fortificar*. Lisboa, 1703, p. 227.
28. Santans y Tapia, J.: *op. cit.*, fol. 90.
29. Calderón Quijano, en su obra *Fortificaciones en Nueva España* (Madrid, 1984) menciona que el presupuesto incluye las puertas de la ciudad, cuerpos de guardia, almacenes, hospital, etc... Sin embargo, al revisar el documento original en el Archivo de Indias A.G.I., México, 2459, observé que la nota del presupuesto dice que no se incluyen las anteriores partidas.
30. Calderón Quijano, J. A.: *op. cit.*, pp. 175-176.

La herencia española: las bóvedas y cúpulas de quincha en El Perú

Cesar Cristian Schilder Díaz

Etimológicamente la palabra *quincha* proviene del quechua, y quiere *decir cerca o cerramiento de palos y bejucos*.También se emplean otros términos como *encañado* y *telar de caña*. Esta terminología ha sufrido algunas transformaciones a través del tiempo. Durante el virreinato y en la época republicana, la palabra *quincha* llegó a significar algo más que un simple cerramiento de palos o bejucos; así este termino se fue transformando paralelamente a la evolución del sistema constructivo, que llega a su máxima perfección tecnológica durante el siglo XVIII.

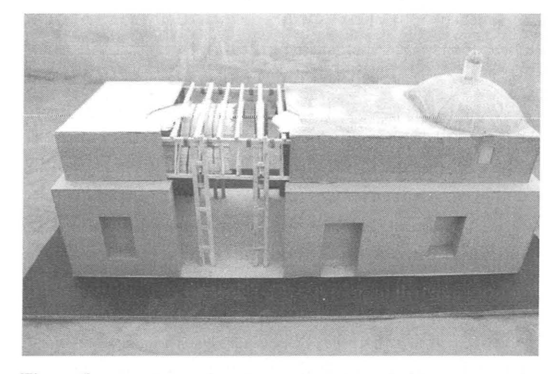


Figura 1
Vista de un modelo de cómo eran la estructura de la bóveda de una iglesia. Nótese la bóveda de quincha

Origen y evolución de la quincha

El empleo de la quincha en el Perú se remonta a la época prehispánica. Fue usada principalmente en la costa donde la caña y el barro eran relativamente abundantes y el clima propicio para su uso. Según los cronistas la quincha prehispánica fue muy elemental. El armazón estructural de estas construcciones prehispánicas estaba formado por ramas y troncos de árboles en rollizo, unidos por medio de fibras vegetales. Sobre esta armazón. se trenzaban las cañas para formar las paredes, y con esteras y con capas de barro se formaba el techo. Las paredes y el techo eran muy leves debido al clima. La mayoría de las construcciones prehispánicas eran de tierra (adobe o tapial), siendo utilizado mayormente para construcciones importantes.

A la llegada de los españoles al Perú en 1532, se iniciaron las construcciones de las ciudades españolas tanto obras de tipo comunal y otras publicas y religiosas de gran monumentalidad como iglesias y conventos. Las edificaciones rudimentarias de los primeros años, rápidamente fueron sustituidas por magnificas fabricas de ladrillo, piedra o adobe. Las naves de las iglesias de importancia se cubrían en forma airosa con bóvedas de piedra y especialmente de ladrillo y cal.

La idea inicial era crear una ciudad digna y majestuosa que estuviese a la altura de una capital del Virreinato y no la concebían hecha de adobes, maderas, tapias y esteras, sino con construcciones fuertes y macizas, de piedra fundamentalmente o de ladrillo. Lima era así una ciudad de ladrillo y piedra. Pero la

fortaleza de estas construcciones era mas aparente que real, si consideramos que fueron construidas sobre una tierra que se sacude con cierta periodicidad. Los característicos temblores limeños afectaron a todas las construcciones de esta época.

En 1666, se da el paso inicial en la utilización en las edificaciones monumentales de otro sistema constructivo ligero y flexible: la *quincha*. Fray Diego Maroto es el primero que emplea la bóveda entramada de madera, caña y cal, para sustituir el techo artesonado deteriorado que cubría la nave central de Santo Domingo. La ejecutó de medio cañón, *a la manera romana,* y con el extradós, o sea la superficie exterior del techo plano, con gruesas vigas que apoyan sus extremos sobre los muros longitudinales primitivos. Esta nueva construcción resistió a los temblores posteriores comportándose sismicamente, razón para que en adelante se use este nuevo sistema constructivo. Así se empleo la quincha en las bóvedas, cúpulas, cornisas y parte superior de los muros testeros.

Posteriormente, con el terremoto de 1746, que ha sido el más destructor de los ocurridos en Lima, la adopción de la quincha sobreviene en forma masiva, pues no sólo daba mayor seguridad frente a los movimientos sísmicos, sino que simultáneamente resultó relativamente económica y rápida de ejecutar.

Otra de las características de la quincha virreinal es que pudo suplir los requerimientos representativos de carácter simbólico relacionado a la utilización de materiales como la piedra o el ladrillo como elementos de expresión de lo imperecedero, imitando a los materiales deseados pues su revestimiento permitía moldearse en tal forma, que aparentaba ser una obra maciza; así se disimulaba totalmente el armazón de madera y las cañas y se le daba al exterior la expresión deseada; también por ejemplo se simulaban bóvedas de cantería o de ladrillo cuando en realidad eran de quincha. Un caso logrado es el Convento de San Francisco, en donde todo el exterior está tratado como si la construcción fuera de sillares de almohadillados, incluso el cuerpo de campanas que es de quincha.

Según las propias declaraciones de algunos alarifes como Fray Diego Maroto, Pedro Fernández de Valdez y Manuel de Escobar decían que «si después de todo era contrarios a las reglas de la buena construcción, estas brindaban mayores seguridades».

Es a principios del siglo XVIII, cuando aparece la primera norma oficial que obligaba a utilizar la quincha en los muros de las plantas altas de las casas así como bóvedas y cúpulas de las iglesias. Un bando del Cabildo de 1702 dispuso que los muros altos que se fabricaran fueran de madera con sus soleras y se les pueda cubrir de caña embarrada o tablas. Los infractores, en caso de ser maestros, serían deportados a Chile, y los peones mulatos o negros condenados a la saca de la piedra de la isla del Callao por cuatro años.

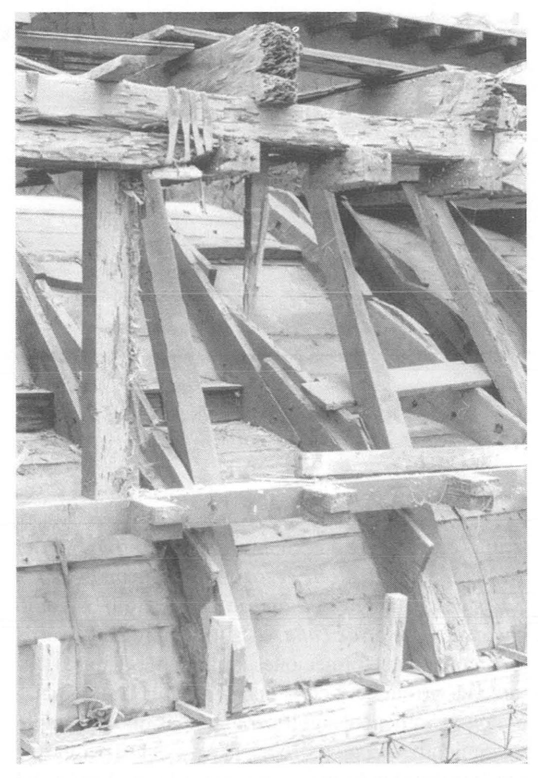


Figura 2
Vista en la que se aprecia la estructura paralela de soporte del cerramiento de quincha, también se aprecia las cabezas de las vigas madres, segundo plano cerchas

La evolución de su empleo se presenta como una búsqueda de un equilibrio entre diversos factores: el telúrico, climático, económico y representativo. La utilización de la quincha perduró en la preferencia de los constructores hasta muy entrada la República.

En la actualidad la quincha sólo es utilizada en escala apreciable en las zonas rurales de la costa, en

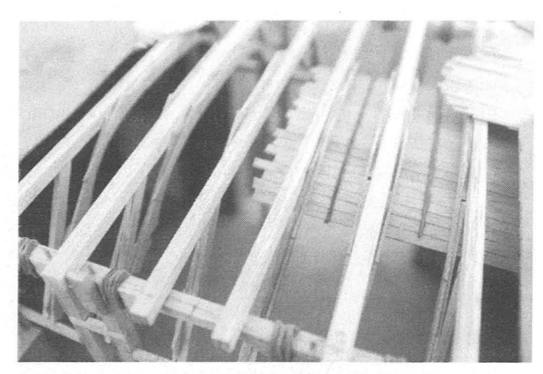


Figura 3
Detalle del entramado de las cañas en la composición de la bóveda de quincha

forma rústica, ejecutada por los mismos campesinos con técnicas y herramientas elementales, con empleo de madera en rollizo. Esta quincha es en cierta forma semejante a la prehispánica.

En las construcciones urbanas, la quincha ha dejado paso al ladrillo y al hormigón armado desde aproximadamente medio siglo.

Materiales utilizados

Los materiales empleados en la quincha lo componen los básicos y los accesorios.

Materiales básicos

Los elementos que la definen como la madera, la caña y el barro. Asimismo los materiales básicos se subdividen en materiales de estructura o armazón (la madera, que puede ser rollizo o en escuadría), materiales de membrana (cañas, que se utilizan también en rollizo como en largas tiras) y el revestimiento final (barro, que se le agrega paja, yeso o diferentes mezclas como tierra o arena con cemento y cal todas amasadas con agua).

Materiales accesorios

Entre los materiales accesorios se puede mencionar los elementos de unión de las piezas de madera, para fijar las cañas entre sí o éstas al armazón, utilizándose alambres, clavos, colas y un material accesorio actualmente ya no se utiliza denominado la *huasca*, que es la tira delgada de pellejo fresco de vaca o de carnero, que fue utilizada durante el virreinato, para fijar las piezas de madera entre sí y para fijar la caña éstas.

Características tecnológicas de la quincha

Las edificaciones del Virreinato en donde se ha empleado la quincha, principalmente en los cuerpos superiores de las torres, las pilastras, arcos, bóvedas, cúpulas y la parte superior de algunos muros muy altos, no son estrictamente unitarios estructuralmente, porque el armazón de madera de la quincha, muy liviano, difiere de los elementos estructurales macizos y pesados con que se hacían otras partes de las mismas obras, tales como los muros perimetrales de las naves de los templos ejecutados con adobe o ladrillo. Realmente son dos concepciones contradictorias, pero se observa un orden y nexo entre éstas, implicando algo de integración y una unidad estructural coherente.

Criterios empleados en la construcción

Este sistema conjunto se manifestaba de la siguiente manera. Los materiales mas pesados y estructurados



Figura 4
Vista de la parte superior de las cerchas paralelas sujetas a las vigas madres. Se aprecia la parte superior del intrados y restos del lienzo que sellaba las uniones

en forma mas compacta ocupaban los niveles bajos de las edificaciones (cimientos, muros de adobe o de ladrillo). La quincha, junto con otros elementos construidos con materiales livianos, se situaban en las partes altas de las obras. El material liviano fundamental era la madera. Los elementos de transición entre lo construido con materiales muy pesados y los ligeros, estaban incluidos en muchas ocasiones en la propia quincha, siendo los cuarteles inferiores de sus armazones se rellenaban con los mismos materiales (adobes y ladrillos) con que estaban ejecutados los macizos muros sobre los que se apoyaban la solera de sus entramados. Se producía así una franja de nexo estructural que tenia características mixtas, no resultando tan pesada ni tan rígida como los anchos muros de abajo, ni tan ligera y flexible como lo que venía más arriba. Se lograba una secuencia de mayor a menor densidad y rigidez, y viceversa de menor a mayor ligereza y elasticidad. Entendiéndose como la propiedad de los cuerpos que hace que las piezas de una estructura recuperen su forma y longitud primitivas si se suprime la carga o fuerzas a las que estaban sometidas.

El sistema constructivo y sus elementos de composición

La armazón de madera

El componente estructural básico de la quincha estaba constituido por piezas de madera en escuadría, formándose el armazón. El esqueleto de los muros de quincha tenia la misión de resistir las cargas de las cubiertas de las bóvedas y las cúpulas así como de las cubiertas planas y sus sobrecargas y transmitirlas a los muros de ladrillo o adobe sobre los cuales se apoyaban. Además tenía que tener la cualidad de no deformarse, tanto al estar sometidos a los esfuerzos de compresión producidos por las cargas antes mencionadas, como por la presión del viento y las sacudidas sísmicas. Estos entramados verticales se formaban básicamente con tres tipos de piezas:

— La solera o durmiente, que servia para fijar las cerchas de la bóveda por su parte inferior y transmitir las cargas a los muros sobre los que se apoyaba, evitando que se pudiera ejercer presiones puntuales sobre la superficie sustentante.
— Las cerchas que formaban el esqueleto de las bóvedas y cúpulas, estas bóvedas llamadas *falsas bóvedas* o *bóvedas encamonadas* estaban conformadas por numerosas piezas de madera de las más diversas formas y dimensiones conformando las cerchas que eran arcos ya sea de medio punto, trilobulado u otros tipos de arcos que eran el esqueleto de las bóvedas y cúpulas y estaban unidas por clavos u otros ensambles como el de entalladura a media madera con caja y espiga.
Los camones, pequeñas piezas que conformaban las cerchas, que eran en si sectores de arco, que servían para estructurar las enormes cerchas de estas admirables techumbres; se podría decir que es el inicio en la utilización de la madera laminada con la diferencia que en lugar de usar cola o algún pegamento utilizaban clavos uniendo piezas una sobre otra formando las cerchas.
— Arriostres o puentes, que eran piezas de unión entre cercha y cercha, su misión era unir las cerchas a lo largo del recorrido de la cercha y transmitir y redistribuir sobre ellos las cargas de las cubiertas.

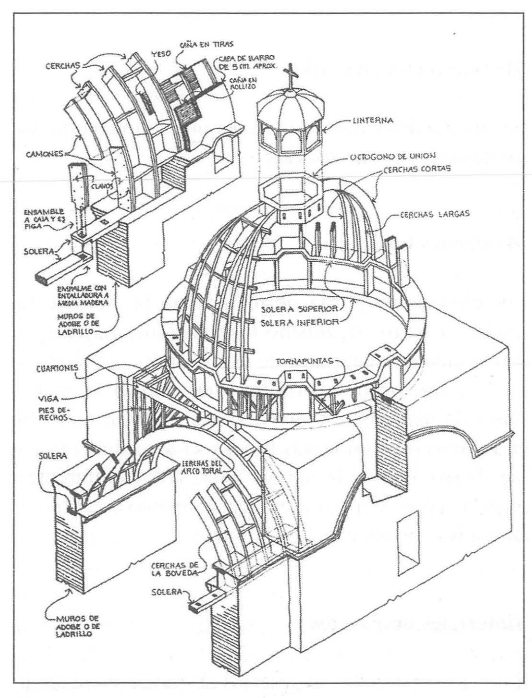


Figura 5

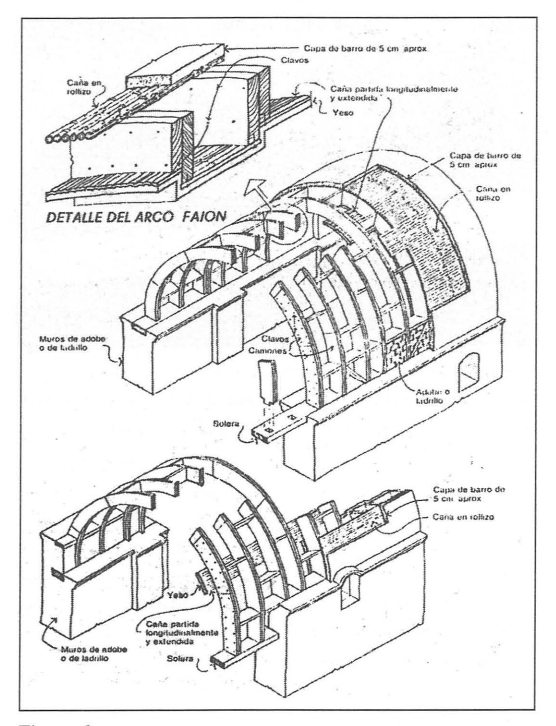


Figura 6

El armazón formado por los tres tipos de piezas mencionados y con las dimensiones utilizadas durante el virreinato, resultaba suficiente para resistir cargas y sobre cargas de las cubiertas, pero sin embargo se podía fácilmente deformarse a causa de la presión de los vientos o de las sacudidas provocadas por los sismos. Para evitar estos defectos y consecuentemente dar más estabilidad al entramado, se adicionaban a las piezas ya citadas los tornapuntas y los puentes.

El centro de gravedad de un entramado sencillo, como el que se muestra en la figura 3, se puede estimar que se encuentra situado ligeramente por debajo del punto definido por el cruce de las dos diagonales señaladas, pero generalmente se procedía a rellenar los espacios de la parte inferior del armazón, con adobe o ladrillo según la clase de muro sobre el que se apoyaba el esqueleto de madera, resutando que al situar una masa de mayor peso hacia la parte baja, la altura del centro de gravedad se acercaba a la solera, lo cual aumentaba la estabilidad del muro de quincha.

El proceso constructivo de una cercha de quincha y una pared de quincha es parecido con la única variante que en muros se utiliza en lugar de cerchas pies derechos de madera que son los parantes que se unen por una viga solera o durmiente y la carrera que es una pieza continua horizontal que une los pies derechos.

Así el proceso constructivo de una pared de quincha empezaba instalando sobre el muro de la planta baja una solera que se clavaba directamente sobre el extremo de las vigas empotradas en el muro. Otro procedimiento consistía en colocar unos tacos de madera aprisionados previamente en la masa del muro permitiendo el anclaje de la pieza. Sobre la solera se clavaban y apoyaban los pies derechos en el caso del muro de quincha o se apoyaban las cerchas en el caso de bóvedas o cúpulas, los cuales se arriostraban horizontalmente con puentes, algunos ensamblados con entalladura a media madera con caja y espiga (figura 4), y otros simplemente clavados. El entramado así formado se reforzaba triangulando algunos de sus cuarteles mediante tornapuntas las cuales eran riostras inclinadas que iban al pie de un soporte vertical a la cabeza del inmediato, o la unión del inmediato con una pieza puente, de modo que los espacios entre los tornapuntas y los maderos horizontales y verticales se rellenaban con ladrillos o adobes asentándolos con mortero de cal y arena o con mortero de barro.



Figura 7
Se aprecia el estado de la antigua iglesia limeña de San Agustin. Las Bóvedas y la cupula han sido derribadas por un terremoto de antaño. Las bóvedas y cúpula eran de piedra

Membranas de caña

Ésta se colocaba en uno o ambos lados del armazón, o en la parte media del mismo. Se estructuraba sólo a uno de los lados. Para unir las cañas a la estructura de madera, se empleaban cuatro sistemas básicos: el tejido de cañas, el amarrado, el clavado simple y el clavado con empleo de la *huasca* (pellejo fresco de vaca o carnero) a modo de complemento.

Tejido de cañas

En este sistema se empleaba sólo cañas enteras en rollizos que se trenzaban ocupando la parte media del armazón de madera, siguiendo la forma que se observa en el grafico. En las piezas verticales de madera se abrían agujeros cada 60 o 80 cm para hacer pasar y sujetar en ellos a las cañas que se colocaban en posición horizontal, que a su vez se entrelazaban con las colocadas en posición vertical. A veces, estas cañas eran sustituidas por cuartoncillos de madera que eran ensamblados o clavados a los pies derechos. En cierta forma y en otra escala, la técnica empleada era similar a la que se utiliza en cestería, sin necesidad de recurrir a los clavos, ni a otro tipo de pegamentos para unir las cañas entre si y éstas a la madera.

Amarrado

El segundo sistema, que es el amarrado, consistía en atar las cañas en rollizo colocadas en posición vertical, a las piezas horizontales de madera. El amarre se hacia mediante *huascas*, es decir con largas tiras de pellejo de res o carnero. Estas tiras de pellejo aun frescas se humedecían antes de su empleo, y al secarse se contraían quedando así las cañas fuertemente apresadas a la estructura de madera.

Clavado simple

Para unir las cañas con el sistema de clavado simple, se disponían las cañas a modo de tiras largas y se colocaban horizontalmente a ambos lados de los pies derechos o cerchas si fuese bóveda o cúpula.

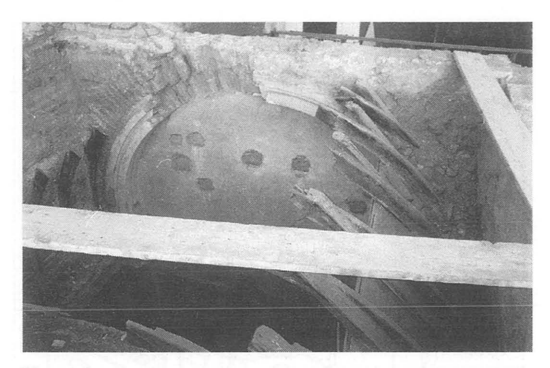


Figura 8
En una capilla de la Iglesia se puede observar los restos de la bóveda de quincha. Nótese las cerchas de madera

Clavado con empleo de la huasca

En este sistema se empleaban las cañas en rollizo, las cuales eran directamente comprimidas por las huascas, y los clavos servían para unir a estas ultimas con las piezas de madera.

Revestimiento

El revestimiento de la membrana de caña era realizado en los exteriores como en los interiores mediante una argamasa preparada mezclando agua y tierra como elementos fundamentales, a los cuales se le agregaba paja picada o estiércol de caballo en proporciones diversas, mezclándose hasta producir una pasta de una consistencia plástica, tal que al aplicarse con plana quedaba adherida a la superficie del cañazo. Otras veces se mezclaba el barro con cal, o con cal y arena.

Lo descrito y explicado anteriormente puede ser válido para todos los casos de diferentes topologías constructivas como muros, bóvedas, cúpulas, torres, pilastras, etc., El proceso constructivo seguía la misma secuencia y la forma de armar la membrana de cañas y el revestimiento final tenían características similares a las descritas, con la única diferencia fundamental que los armazones eran relativamente simples y otros extremadamente complejos.

Las bóvedas de quincha en la iglesia del Prado en Lima

La reconstrucción de las iglesias limeñas dañadas por el terremoto de 1687 dio origen a cambios importantes que, en algunos casos, afectaron a los materiales de la construcción. En algunas iglesias limeñas se cambiaron directamente las viejas cubiertas mudéjares de madera por otras más simples de bóvedas de medio cañón con cerchas de madera y cubiertas con diversos materiales ligeros según las posibilidades económicas de cada monasterio o iglesia.

El monasterio de Nuestra Señora del Prado tiene gran importancia histórica, porque en los documentos acerca de ella aparece con toda claridad usada la técnica de telares de cañas, esteras y torta de barro para cubrir la nueva bóveda de la iglesia. Dentro del genero de las bóvedas construidas con cerchas de madera se distinguen tres especies diferentes, según los materiales empleados para el revestimiento y la tecnología de la construcción. Primero, la especie de las bóvedas de listones de cedro formando una especie de yeso armado, pues el yeso penetraba entre los listones. Éstas fueron utilizadas en la Iglesia de Santo Domingo. Segundo, la especie de las bóvedas de cerchas de madera recubiertas en el intrados con tablas, que se empleó en la iglesia de la Concepción y en las de la Santísima Trinidad. Tercero, la especie de las bóvedas de cerchas de madera en cuyo intradós se formaron telares de caña y yeso, utilizándose en las bóvedas de la iglesia de Nuestra Señora del Prado.

Documentos del Archivo General de la Nación de Lima indican que no se requerían cimbras cuando las bóvedas se construían con cerchas de madera y otros materiales ligeros, aunque fueran de medio cañón. Los carpinteros virreinales del siglo XVII denominaron con el nombre de *cerchas* a las vigas curvas de madera con las que se formaban las cubiertas del intradós arqueado, las bóvedas de medio cañón y las medias naranjas.

Las cerchas de madera formaban sólamente la armazón de la bóveda. Era necesario además cerrar los espacios libres entre cercha y cercha tanto en el intradós cóncavo como el extradós convexo. En la parte externa y convexa de las bóvedas colocaron esteras. Era la parte más ordinaria y sufrida de las cubiertas, porque recibía la torta de barro encima.

La historia de la construcción latinoamericana es muy rica y variada pues con los aportes tecnológicos europeos los antiguos constructores adaptaron este sistema de acuerdo a los materiales que se encontraban en su medio generando construcciones realmente sorprendentes. Así se podría decir que la ciudad de Lima y otras ciudades en el Perú son escenográficas debido a que las fachadas y las construcciones podían cambiar según la influencia de la época pues la quincha tenía la característica de ser desmontable adaptándose a cualquier forma y estilo arquitectónico.

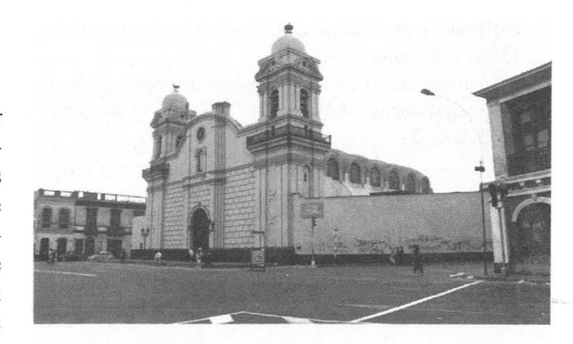




Figura 9
Ejemplos de Iglesias limeñas construidas con quincha, (torres, bóvedas, cúpula) Iglesia Sta. Clara y Las Trinitarias.

Bibliografía

Harth Terré, E.: *Monumentos Históricos y Arqueológicos del Perú.* Instituto Panamericano de Geografia e Historia, Mexico D.F.1975.

Marussi Castellán, F. : *Antecedentes Históricos de la Quincha.* Ed. ININVI. Lima, 1986, pp. 4-5 y 10-11.

San Cristobal, A.: «Las bóvedas de Quincha en la Iglesia

del Prado», *Revista de la Universidad Ricardo Palma*, Lima, 1981, núm. 4, pp. 3-31.
San Cristobal, A.: «Una teoría sobre la invención de las bóvedas de quincha», *El Comercio* de Lima, 31 de enero de 1995, p. A-3.

Fuentes documentales

Archivo General de la Nación: Protocolos de Gaspar de Quesada 1660-63, n. 1563, fol. 225.

Evolución de la construcción del hábitat en el poblamiento rural agrupado en Cataluña del siglo XI al XIII (sagreras, centros fortificados, ...)

Assumpta Serra Clota

El estudio de la forma constructiva de los hábitats de la población media y baja, que eran la mayoría, en la época medieval es bastante difícil. Se conocen bien las técnicas o incluso los presupuestos en aquellos edificios de carácter oficial como las iglesias, edificios civiles como palacios o edificios de carácter militar o defensivo como castillos. Sin embargo, es muy difícil encontrar documentación donde se exponga la técnica de la construcción, materiales, presupuestos en aquellas edificaciones útiles para cubrir las necesidades básicas de la población anónima pero mayoritaria. Dentro de esta generalización, habrá que distinguir también épocas.

Hay que tener en cuenta que a partir de la caída del Imperio Romano la cultura quedó muy desprestigiada por la mayoría de la población e incluso entre el grupo dirigente y aristocrático, lo que significa que la escritura pasó a ser utilizada solamente para temas muy seleccionados como la legislación, temas políticos o militares. La iglesia, consciente del perjuicio que conllevaba esta nueva orientación de la sociedad, se convirtió en la guardiana de la escritura. Así pues se entiende que la escritura pasó a ser utilizada por una minoría de la población pero sobre todo para temas muy específicos. Esta tónica se mantuvo hasta el siglo XIII cuando la cultura se hizo más popular adquiriendo más importancia la escritura en todos los niveles. Esta nueva conciencia unida a un mayor número de profesionales en derecho como los notarios, supuso una expansión notable de los documentos oficiales para dejar constancia de aquellas decisiones de importancia. A partir de este momento, los documentos son más explícitos en aspectos más cotidianos. Para el tema que nos ocupa, se constata como a partir del siglo XIII se hace anotar detalles como los materiales para la construcción o algunas normas constructivas aún cuando siguen siendo pocas las noticias y muy fragmentadas. No será hasta el siglo XIV, aunque básicamente el XV, cuando se generalicen los inventarios sobre casas y mansos de un amplio grupo de la sociedad, siendo ésta una fuente muy útil para conocer las construcciones de las viviendas de esta sociedad.

Esta presentación tiene por objeto justificar este trabajo, que se centrará en el estudio de la evolución del tipo de construcciones, a partir de las noticias documentales y arqueológicas.[1] Estas construcciones son básicamente viviendas, que forman los pequeños núcleos urbanos así como las viviendas que se emplazan de forma agrupada alrededor de iglesias, o «sagreras», o castillos en poblaciones rurales, desde su aparición en el siglo XI hasta el XIII.

El hábitat, en el siglo X, está organizado a partir de las villas de repoblamiento; pero hay que considerar que se trata de economías basadas exclusivamente en la agricultura. Las construcciones correspondientes a estos hábitats eran las propias de un primer asentamiento, es decir denotan una gran interinidad a base de madera, paja, arcilla etc. Sin embargo, aún cuando son poblamientos agrupados, no presentan ninguna similitud con el fenómeno urbano y ni siquiera con los centros agrupados del mundo rural. In-

cluso hay que tener presente que, en su mayor parte, su evolución posterior recayó en un poblamiento agrario diseminado siendo muchas de estas primeras villas los mansos del siglo XI algunas de forma íntegra o incluso divididas en varios mansos. Así pues, en este trabajo no se analizarán estos precedentes ya que el tema se centra en poblamiento agrupado a partir del desarrollo tanto económico como demográfico del siglo XI.

En contraste con lo descrito, en ciudades como Girona, en el año 995 se describe la casa del obispo como una casa muy completa, organizada alrededor de un patio, con la bodega, cocina, un corral, comedor y otros edificios como oficinas.

Sin embargo, en Barcelona, tanto en la parte de interior como en los suburbios fuera de las murallas en este siglo X en muchas viviendas, se añade una torre defensiva y las que se construyen de nuevo también se les incorpora dado que en este siglo este territorio sufrió una razia por parte de Almanzor.

Siglo XI

En el siglo XI y básicamente en la segunda mitad, a causa de las violencias feudales, la iglesia determinó unos espacios protegidos donde no se podía ejercer la violencia, es la *sagrera*, el espacio situado alrededor de la iglesia comprendiendo treinta pasos, si bien algunas incluso llegaban a tener sesenta. En definitiva, se trataba de ampliar el asilo que ya ofrecía el lugar sagrado de la iglesia. Otra modalidad de protección la darán los castillos. Será esta protección la que propiciará la formación de hábitats concentrados.

En estos espacios protegidos, las sagreras[2], lo primero que se ubicó fue el cementerio, dado que hasta este momento no existía un lugar fijo ni sagrado lo que significaba una desprotección hacia los antepasados difuntos. Siguiendo esta misma lógica, el espacio restante de la sagrera fue aprovechado para almacenes de objetos de valor o de productos de primera necesidad. En los «sacrarios» se guardaban utensilios de hierro, básicamente agrarios tan escasos en estos años, así como almacenes para los cereales o bodegas para el vino. Un ejemplo muy completo lo aporta el testamento de Adaleda del año 1047 en el cual especifica las utilidades que tenían estas sagreras en la parte del Vallès (Barcelona): «Et ipsa archa qui est in ipsa ecclesia et ipsa vascula maiora vel minora quod remanet qui est in ipso sacrario et in ipso cellario et in ipsa chasa ubi sto simul cum ipsa ferramenta...» Otro ejemplo parecido se repite en el año 1076. Esta vez es en la parte de Girona: «... ipsum sacrarium quod est ad ecclesiam Sancti Martini cum vexella vel cum ipsa ferramenta vel superposito...» Es decir, en el primer caso aparecen los depósitos tanto de cereales como de vino así como un lugar destinado a guardar los utensilios de hierro que se encuentran en la sagrera; sin embargo, en el segundo es el mismo «sacrario» el que contiene los productos de tal forma que deja de ser una parte del espacio de la sagrera a ser un pequeño edificio con cubierta. También hay que tener presente que esta costumbre de aprovechar los lugares sagrados para guardar cereales ya estaba establecida en años anteriores dado que en las excavaciones se han encontrado estos almacenes dentro de las mismas iglesias, mostrando una construcción anterior.

Así, en un primer momento, estos «sacrarios» pertenecían a familias que tenían su residencia en el término parroquial en mansos o casas. La forma constructiva no presenta uniformidad; mientras algunos están excavados en la tierra, otros están formados por paredes y cubiertas. De los primeros constan pocos y dependen básicamente de la zona, dado que al ser bajo el suelo presentaban humedad y por tanto eran menos efectivos. En este primer momento, las construcciones se caracterizan por su gran simplicidad. En el año 1046 en Llambilles, condado de Girona se describe el «sacrario» de forma muy simple: «cum solo et superposito». Sin embargo, con pocos años de diferencia, en el año 1057 en la parroquia de Santa María de Palautordera, (Vallès, Barcelona), ya se identifica el «sacrario» con casa: «ipsas meas casas quas habeo ad prescriptam ecclesiam in cimiterio, scilicet mea sacraria cum cortilii et introitu et exitu». En este sentido, en St. Pere de Reixac, en el 1006 se identifica una casa con la cocina (figura 1).

Si bien estas construcciones fueron las más utilizadas, hay que tener en cuenta que la protección que ofrecía este espacio propició que determinados señores también construyeran sus casas. Los señores en este momento se encuentran entre el grupo de la nobleza feudal, y como tal sus viviendas habituales estaban en los castillos, tan numerosos en esta época. Sin embargo, los documentos muestran otro tipo de vivienda señorial más abierta, menos defensiva que se corresponde con una forma de vivir más placentera.

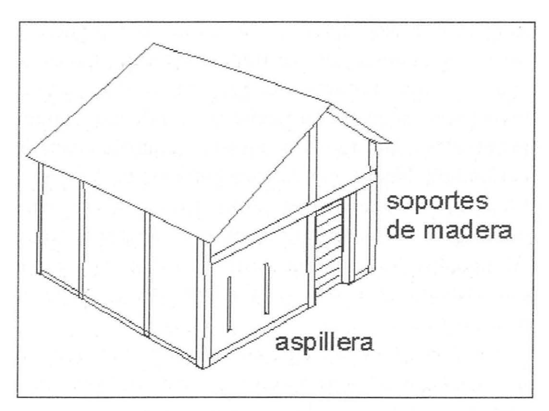


Figura 1
Casa de la Sagrera ss. XI-XII reconstrucción hipotética

Al mismo tiempo estos señores compartían la violencia feudal, por tanto instalaron estas residencias en las zonas protegidas. Un ejemplo se encuentra en el testamento redactado por la señora Rolenda el año 1064, donde se hace constar que estando ella enferma en la cama de su castillo de Púbol, reparte sus bienes, figurando: «...totas suas mansiones et domos quos abebat... in sacraris vel cimiterio sancti Iulani de Quarcano... «. Del mismo año en otro testamento se describe un contenido parecido: «... cum ipsis mansionibus vel sacrariis cum earum hedificiis quae sunt iuxta vel in circuitu ecclesiam predicti sancti Stephani de Riuodeluds». Así mismo, denota un tipo de residencia señorial en estos espacios la presencia de la sala, tal como aparece en el año 1065 en el Vallès. El documento cita: «Et concedo Iaucefret ipsa mea sala nova cum ipso curtale iusta ecclesia Sancti Iacobi...».

En este mismo sentido, también se entiende como espacio señorial el «estalium». Una pequeña descripción la aporta el documento del año 1094 situado en la zona de Girona: «...meum estalium dominicum in quo abito, cum omnes mansiones et sacrarios...».

Analizando estos documentos se puede observar como se han utilizado diferentes nombres para designar una tipología de hábitats: casa, «domum», mansion, «sala» y «stalium», lo que indica que cada uno se corresponde con una forma y un tipo de vivienda. Algunos de ellos ya se ha podido entender a que corresponden en cuanto su descripción ha aportado elementos suficientes como es el caso del «estalium». Todas estas descripciones corresponden a los siglos XI y XII.

Casa. Construcción rústica que suele estar hecha de distintos materiales como cañas, madera, arcilla o vegetales.

Domum. En el siglo XI corresponde a una edificación maciza, con importante presencia de la piedra como material constructivo. Se relaciona con el grupo señorial y en el siglo X aparece a menudo como el primer edificio de una iglesia o monasterio. A partir del siglo XIII, recibe el nombre de domus las distintas estancias que configuran un hábitat sólido.

Mansión. Edificio señorial de dimensiones importantes.

Sala. Se encuentran referencias documentales desde el siglo X y se relaciona siempre con el estamento señorial o incluso condal o real. Se considera que es un espacio amplio y simbólico donde se hace ostentación del poder. Del 1039 consta el testamento de la vizcondesa Eugúncia donde se especifica: «ipsa sala que est ante predictum castrum cum diversis domibus...». Es decir a parte de la sala comprende otros edificios para la vivienda.

Pronto, en estas zonas protegidas, tanto las sagreras como fortificaciones o castillos albergaron grupos de personas de oficios. Interesante es la descripción de la casa del herrero de La Bisbal (Girona) del año 1098: «... ipsum clausum cum domibus ubi Henricus faber habitat...».

Estas construcciones se fueron ampliando en la zona de la sagrera de tal forma que pronto reutilizaron estos almacenes y construyeron casas encima, así como ocurrió a finales del siglo XI. En concreto, del año 1090 consta la construcción de una «domum» sobre un silo : «... ipsam domum quam construebam in cimiterio Sancte Marie, super ipsum cigar...».

Por otra parte, en el siglo XI se generalizaron las construcciones defensivas tanto en las mismas ciudades de Girona o Barcelona, como en los castillos, añadiéndoles una torre. Estas estructuras eran de planta redonda y hechas con piedra y cal. Las descripciones que hacen los documentos de estas torres, las presentan muy completas y con materiales resistentes. Entre las torres figuran además casas, muros ,pórticos, cloacas, bodegas, escaleras etc. Y los materiales que constan son las piedras con cal, incluso la escalera, vigas y contrapares. Todas estas construcciones se encuentran tanto en el Vallès, como en la zona sur de Barcelona Estas construcciones, junto a fortificaciones en general responden a la necesidad de protección tanto del peligro interior, la violencia feudal, como el temor a los musulmanes.

Comparativamente, se aprecia que mientras en el mundo rural se empezaba a construir en las sagreras formando núcleos compactos, en las ciudades el tipo de construcciones estaban en un nivel más avanzado. Del año 1039 consta en la ciudad de Girona, un ejemplo de construcción civil pero señorial cuando en la venta de unas casas por parte de un matrimonio se describe: «...predictam mansionem cum iam dicta omnia apud solo et superpositos et cum petras et simul cum ipsa fustamina...». Años más tarde, en el 1067, en la misma Girona, la vivienda de un arcipreste presentaba también características señoriales: «domum, cum ipsa terre et cum ipso muro et cum ipsa porticu et cum curtilio et cum ipsa porta et cum ipsis parietibus...».

Las construcciones de viviendas siempre marcan diferencias económicas y sociales. En esta época, dentro de las ciudades se pueden encontrar una diversidad de construcciones destinadas al hábitat. Unas son las que corresponden a los poderes tanto civil como eclesiástico, como así se ha podio apreciar anteriormente; pero también estaban las destinadas a la población urbana de economías medianas. Un ejemplo de las partes de que consta este tipo de casa en Barcelona las describe este documento: «... casas cum curte et portico et quhcinea (cocina), solos et superpositos, parietes, gutas et stillicinios et hostios et ianuas cum limites et foveas et cloacas et terra..». Es decir, consta de un establo, cocina y un pórtico por donde se entraba; puertas y ventanas con sus soportes, recogida de aguas de la lluvia, cloacas; paredes, cubierta y silos. En esta época las ciudades presentaban también un aspecto agrario con la presencia de los mismos mansos. Finalmente, tanto en Girona como en Barcelona las construcciones destinadas a viviendas que se encontraban cerca de las murallas, eran construcciones sencillas que constaban de un solo piso en el cual se ubicaba una habitación destinada a vivienda, la cocina podía ser un edificio solo e incluso una casa podía estar formada solamente por la cocina. El corral formaba parte intrínseca de esta unidad.

Siglo XII

El siglo XII viene marcado por un aumento demográfico que comportó una necesidad de espacio constructivo en estos incipientes centros agrupados, como es el caso de las sagreras, y al mismo tiempo un aumento económico que se tradujo en una presencia, cada vez más notoria, del mercado. En Cataluña, tuvo lugar, además, un hecho trascendental a todos los niveles como fue la conquista y consolidación de la Cataluña Nueva, con la incorporación de Tortosa y Lleida, dos ciudades que se pueden considerar islámicas por los cuatro siglos en que pertenecieron a Al-Andalus. Sin embargo, al ser incorporada al espacio cristiano, esta zona se irá adaptando a las nuevas necesidades.

Así pues, tenemos dos zonas con características diferenciadas por una trayectoria distinta tanto en el ámbito económico, político como social.

Como ya se ha dicho, la característica más destacada de este siglo XII, es el aumento demográfico y económico, lo que comportó un aumento de población en aquellos núcleos que por su situación económica ofrecían posibilidades de trabajo en el sector secundario. Las ciudades también experimentaron este aumento demográfico, construyendo fuera de los centros formando los conocidos «burgos». Un buen ejemplo es el «burgo» de Sant Feliu de Girona.

Algunos de estos centros no eran de nueva creación, lo que favoreció el trabajo artesanal o los mercados regionales. Se pueden considerar centros de este tipo Besalú, Vic, La Seu d'Urgell etc. Como reflejo de esta prosperidad, los edificios públicos o eclesiásticos presentan la estructuración y ornamentación típica del segundo románico. Besalú debe sus magníficas iglesias a las construcciones de esta época al igual que algunas de sus casas señoriales. En la casa Llaudes de Besalú se puede apreciar aún la distribución que se remonta a este siglo XII con un patio interior y escalera de piedra que sube a un segundo piso donde destaca un pórtico. Disposiciones parecidas se encuentran descritas en la documentación al referirse a casas destacadas. Por su parte Vic, cuya catedral fue erigida ya en el s. XI, presenta una mejora arquitectónica en edificios civiles igualmente destacables como era el palacio episcopal. Según descripción documental este palacio en el año 1171 consta de torre, casas, corrales y pórticos.

Esta expansión demográfica también se tradujo en un aumento de la construcción tanto entre los mansos agrarios o ganaderos así como de casas en las sagreras. En el año 1192 se amenazó con una multa de 100 sueldos si en el plazo de 2 años no se construían 4 casas en una zona de Osona. Si a este hecho le aña-

dimos la presencia de mercados locales en la sagrera, es evidente que pronto este espacio se vio saturado siendo frecuente el desplazamiento del cementerio en otras zonas para facilitar este aumento constructivo. En el año 1103, los mismos feligreses de Sant Julià de Cots (Girona) decidieron construir una nueva iglesia y cementerio reservando un espacio para la construcción de nuevas casas. En el mismo sentido, el 1171 el rey Alfonso dio permiso al abad de Besalú para que pudiera construir en el antiguo cementerio: «tabulas et pechons, et casas et operatorios...». Ésto significa, también que la parte ocupada se va ampliando de tal forma que pronto superará el radio de la sagrera.

Las construcciones de las casas de la sagrera también se hacen eco de esta expansión económica promovida en parte por la cada vez más presencia de ganado en la economía familiar. En el año 1136 en el contrato de arrendamiento de una casa situada junto a la iglesia de Sant Esteve de Granollers (Barcelona), se impuso la obligación de construir un corral delante de la casa. Este aumento de dependencias destinadas al ganado también se hizo notar entre el grupo acomodado como puede ser el obispo. El 1164, el obispo de Barcelona entrega una tierra para edificar sus casas en la población de la Granadella, cerca de la torre pero destaca que se tiene que reservar una zona para los animales volátiles y dos pares de bueyes. Por su parte, entre la población diseminada es muy marcado este aumento de la ganadería con la construcción de nuevos corrales y con capacidades mayores que en el siglo XI.

Igualmente, la sagrera se va configurando como una zona destinada a servicios que quedará totalmente organizada en el siglo XIII. Aparte del cementerio y el mercado, cada vez se hacen más presentes los obradores o tiendas. El herrero es el que se mantiene figurando ya en el siglo XI, tal como ya se ha visto. En este sentido, se puede seguir esta trayectoria en una zona concreta como es Sant Feliu de Celrá (Girona). Primeramente se puede observar un proceso de cambio en cuanto en el año 1168 aún se mantiene el concepto de «sacrario» ya que en este año en el testamento de Pere de Palaget consta que lega: «... meum sacrarium minorem cum medietate curtili... et sacrario maiori cum alia medietate curtili...». Es decir , se puede entender que el «sacrario» aún es un almacén. Referencias parecidas se repiten en distintas zonas geográficas. Sin embargo, el año 1183 ya presenta una mejora en la construcción en cuanto describe el: «... sacrarium sive casal... et adempramentis et cum sua parte cortilii et stillicidiis et aquaris...» Es decir, el «sacrario» se presenta como una edificación completa por lo que respeta a su forma constructiva. Posteriormente, en el año 1188 limitando con la sagrera se encuentran un grupo de bodegas de personas particulares que muestran una producción especializada en la zona a base de la elaboración del vino y la utilización de un espacio delimitado donde se encuentran reunidas: «...illum casal distructum quem habemus et tenemus in sacraria... affrontat autem ab oriente in cotilio, a meridie in cellarium de Petro Aurig, ab occidente in cellario Berengarii Traginer, a parte circii in via et in cellario Bernardi Martini». Si no se utiliza la misma sagrera, debió ser por estar ya ocupada; sin embargo, se sitúan cerca para aprovechar la protección que les ofrecía así como se perfila un espacio de interés público destinado a servicios. En el año 1195 ya figura como: «cellaria Sancti Felicis de Celrano...».

En este sentido, las excavaciones de poblados aportan mucha información a este respeto. La mayoría de poblados excavados, unos alrededor de iglesias y otros de castillos, se pueden situar cronológicamente entre la segunda mitad del siglo XI y el siglo XII, aún cuando la mayoría de sus estructuras pertenecen al XIII. Así, el poblado de l' Esquerda (Osona), excavado y estudiado por I. Ollich, presenta una zona donde se agrupan espacios destinados a funciones específicas de trabajo, como es un almacén de piedras que tiene su entrada en la plaza, o el conjunto tecnológico agrario formado por un molino manual, una prensa para las aceitunas, etc.

Por su parte, como ya se ha señalado anteriormente, una nueva zona construida son los burgos, fuera de las murallas de las ciudades, como el de Sant Feliu de Girona. Así como ejemplo, de una casa situada en esta zona consta la que dio el herrero Ermomir en el año 1115, la cual estaba vallada por una pared con «adempramentis et sufferimentis... unius medietatem in eundem meum pinaculum domus,...». Los elementos constructivos básicos de estas casas son: «stillicidis, cloacis, excurritoris, solos, superpositos, parietes...». Pocas veces figuran ventanas, siendo reservadas para las casas señoriales. Una casa sencilla de este burgo constaba de VI brazadas (9,9 m.) de largo por II (3,3 m.) de ancho, así como consta en una donación del año1166. «... cum omnibus suis

pertinentiis et cum exitibus et regressibus eius, et cum degutibus de teules ut cadunt in nostro, sic donamus vobis et vestre posteritati ad casas ibi faciendas et hedificandas...».

Tal como se ha apuntado anteriormente, en este siglo XII, se organiza el espacio conquistado de la Cataluña Nueva. En el siglo XI, este espacio estaba ocupado por unidades de explotación agrarias familiares, donde destacaban las construcciones defensivas como torres y las dependencias de la vivienda solían estar protegidas por paredes, todo ello construidas con piedra y cal. Algún poblado agrupado también presentaba esta protección como el poblado de Olérdola. En este siglo XII aún cuando se mantiene esta tipología de poblamiento, se empieza a organizar otro, agrupado y organizado urbanísticamente. Este espacio se tenia que repoblar y para ello era necesario atraer población; para este propósito se emitieron las cartas de poblamiento. En ellas se escriben las normas que han de regir para la nueva comunidad. Una parte importante de estas cartas está destinada a establecer la cantidad de tierra que tendrá cada poblador, los derechos públicos, los medios de producción que aporta el señor como pueden ser molinos, etc. Pero lo que ahora es de destacar es que son centros que se formarán en poco tiempo y por tanto el plano urbanístico tendrá una mayor coherencia que no tenían los centros que se han formado de forma arbitraria según las necesidades. Así mismo aquí no se sigue el mismo procedimiento que en la Cataluña Vieja, como se ha visto con el tema de las sagreras. De estas cartas es de destacar la de Tárrega (Lleida), la cual fue concedida por el rey Alfons I el 1189. En ella, el rey señala que concede los mismos privilegios que había concedido a Vilagrassa. La parte que nos interesa es la que hace referencia a la concesión sobre las casas: «...habeatis domos de VIII astis in longitudine et IIII astis in amplitudine. Similiter fiat de ortis». Considerando que un *astis* es una medida de longitud correspondiente a una lanza y que es de 1,80 m., estas casas medían 14,4 x 7, 2 m., lo que implica que eran casas muy grandes. Por su parte, las de la villa nueva de Sudanell (Lleida) medían 4 brazadas (6,6 m.) de longitud por 2 (3,3 m.) de ancho. Si comparamos estas medidas, se puede apreciar que la achura de las casas presentan unas medidas similares en zonas distintas de 3,3 m. mientras que es la longitud la que varía. Por otra parte, también se observa que la proporción entre la anchura y la longitud es el doble de ésta con respeto a aquella, excepto en la de Sant Feliu que es el triple. Así mismo, las medidas correspondientes a las casas que se reciben en la carta de población es el triple de las otras, lo que indica el gran interés en este proceso repoblador (figura 2).

Por su parte, las medidas de las casas también se conocen por la arqueología. En el poblado de Sant Estave de Caulers (La Selva, Girona), cuyas estructuras corresponden a la etapa comprendida entre los siglos XII al XIV, las casas están formadas por dos habitaciones de plantas rectangulares o trapezoidales las cuales miden 4 × 6 m. Este poblado se formó como un gran rectángulo con la iglesia cerrándolo por un extremo y las partes posteriores formando una muralla de protección. Cerraba esta protección una torre defensiva. Fue excavado por M. Riu.

Otro poblado excavado es el villorrio del Castelló Sobirà de Sant Miquel de la Vall, (Pallars Jussà, Lleida). Este ha sido excavado por M. Riu y I. Padilla. Siendo un villorrio de frontera, éste se formó al amparo del castillo. En el siglo XI se erigió el castillo pero la mayor parte del recinto se organizó en el

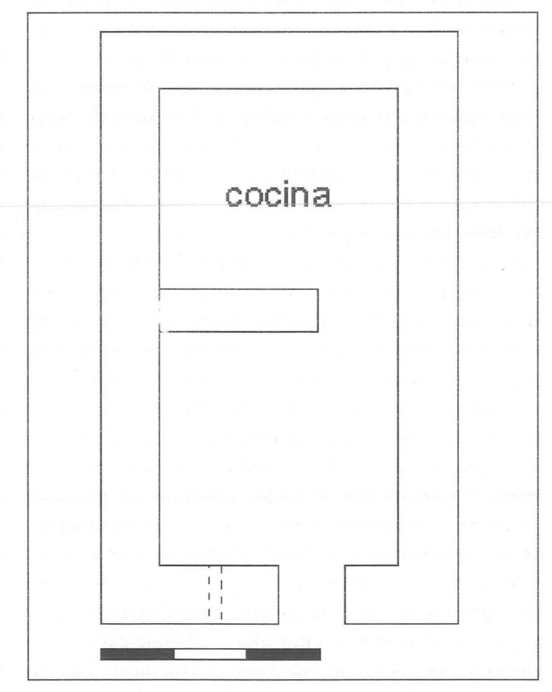


Figura 2
Planta de casa ss. XII-XIII reconstrucción hipotética

XII. Las casas de este poblado eran muy pequeñas, formadas mayormente por una habitación y situadas una al lado de las otras. La superficie solía ser un rectángulo de dimensiones que podían variar entre 6,13 × 3,70 a 9 × 7,20 m. Respecto a l' Esquerda, las casas podían estar formadas por una, dos o tres habitaciones. Una de estas casas medía 8 × 3 m. Igualmente se mantienen los 3 m. de ancho, aún cuando alguna se acerca a los 4 y el rectángulo como planta de la casa, lo que implica la división en dos habitaciones, con la cocina como la parte central, donde también se trabajaba. Así mismo, era frecuente utilizar la parte exterior de la casa para cocinar. La segunda habitación, en este momento puede estar dedicada a almacén y estar preparada también para dormir. Esta distribución es la misma que se da en los mansos dado que como se ha dicho, en esta época ya se construyen corrales y establos aparte de la vivienda. Como valoración final se puede considerar que eran casas muy pequeñas.

Estas casas se construyen con materiales más duraderos que en la etapa anterior como la piedra, o al menos en la parte baja. Se puede comprobar como la forma constructiva del siglo XI era la propia de un primer asentamiento en cuanto en este siglo XII aparecen muchas casas en ruinas o destruidas.

El espesor de los muros oscilaba entre los 60 cm. si la pared era exterior a 80 cm. si era interior. Tenía dos hojas con un relleno entre ellas y por lo general de pared seca. En Sant Miquel de la Vall, se empleaba mortero de arcilla. Distinta es la construcción del poblado de l' Esquerda, donde el basamento era de piedra para pasar a tener las paredes de tapial.

La cubierta, antes del siglo XIII, se realizaba con losas. En l' Esquerda, aparecen las tejas, pero esta cubierta correspondería a la construcción del s. XIII, cuando aún se mantiene el poblado.

Finalmente, como muestra de una ciudad islámica que pasa al territorio cristiano, se conocen referencias documentales de la ciudad de Tortosa, básicamente, de la segunda mitad del siglo XII. A través de ellas, se percibe una ciudad muy cuidada con casas muy completas: «...cum solis et parietibus et tectis et suprapositis sic totas ab integro de celo usque in abissum cum omnibus ianuis et foveis et cloacis...». Aparecen también, casas de dos pisos. En el documento donde se expone, se hace notar la forma de acceso un pogo angosto: «...item dono vobis tu habeatis intratam in illas domos subtiranis ...que sit de IIII palmis in amplium unde possitis intrare ad vestris domibus subtiranis». Como era de esperar, habían muchos obradores: «...cum solis et parietibus et siprapositis et cum ianuis et fenestris et foveis et cloacis et guitis et stillicidiid et cum banchis qui intus domod istas sunt et ad esa pertinent et cum omnibus operatoribus...». El urbanismo se presenta con canalizaciones que vienen ya de las casas, con sus cloacas.

Siglo XIII

El siglo XIII viene marcado por el punto de inflexión respeto al desarrollo económico iniciado en el siglo XI. En el mundo rural, la producción de cereales empieza a notar la crisis del sistema feudal; sin embargo, el sector secundario se mantiene e incluso prospera gracias a la implantación del comercio tanto local como exterior. Teniendo en cuenta esta situación, los núcleos urbanos, Barcelona, Girona, etc. así como los de segunda categoría como Vic, mantienen su desarrollo no haciéndose presente la crisis hasta entrado el siglo XIV. Por otra parte, las sagreras han ultrapasado su radio constructivo y estos centros rurales se organizan alrededor de plazas, presentándose como espacios dedicados a servicios. Mercados, obradores de tejedores, tiendas de carnicerías, zapateros, etc. empiezan a marcar una dinámica de contrastes aún cuando ningún artesano vive solamente de su oficio (figura 3). Por ejemplo, en Tavertet pueblo de unos 60 mansos a finales del siglo XIII, en la sagrera figuraban alrededor de unas 20 casas. Entre los contratos figuran las ventas de tierras cerca de la sagrera para construir casas. A nivel urbanístico aparece organizada en calles.

Así pues, está ya creado un espacio urbano que necesita marcar unas reglas de funcionamiento, tanto constructivo como de orden. Canalizaciones, cloacas, prohibiciones sobre la utilización de determinados espacios van configurando un orden constructivo que en estos momentos es muy incipiente. Lo es en cuanto aún no está reglamentado sobre las paredes medianeras entre casas vecinas, la utilización de las canalizaciones entre dos casas vecinas. A nivel urbanístico, es notorio el desorden que existe entre el espacio que puede haber entre dos casas que puede tener una anchura de tres palmos. Este desorden también se hace evidente en las excavaciones como se puede compro-

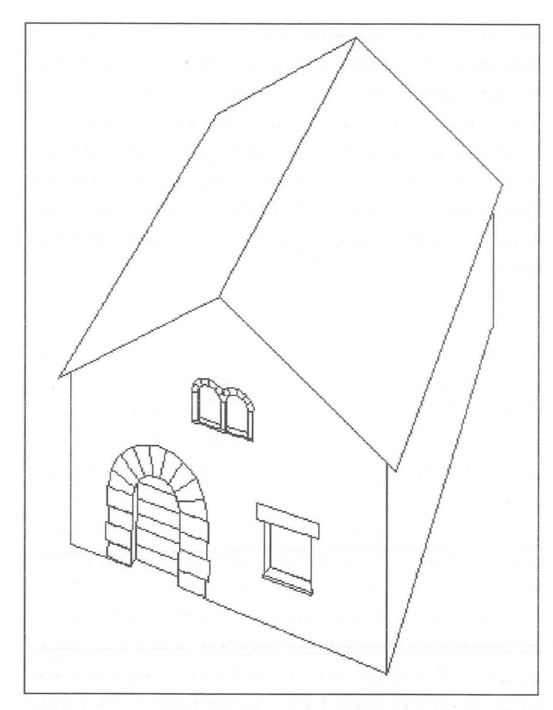


Figura 3
Casa de la Sagrera S. XIII con obrador reconstrucción hipotética

bar en el poblado, ya citado de l' Esquerda, en cuanto hay casas que están unidas entre ellas mientras que otras están separadas por pequeños espacios de unos tres palmos. Así mismo es notorio en esta época la construcción de callejones con una anchura de solamente cinco palmos.

Constructivamente, son de destacar tres temas esenciales:

— La construcción cada vez más presente de los dos pisos entre las casas de niveles económicos medianos, como los artesanos en centros urbanos con una importante presencia del sector secundario, así como también empieza a hacerse presente entre las casas de la sagrera de los núcleos rurales.
— Un desarrollo evidente de espacios abiertos, como pórticos, terrado y ventanas.
— Se mejora la construcción con la presencia de materiales resistentes a imitación de las construcciones militares y civiles destacadas en épocas anteriores.
— Ya se ha visto anteriormente cómo la construcción en dos pisos estaba presente entre los edificios singulares sobre todo en ciudades o centros importantes en la etapa anterior, pero la novedad estriba en que este recurso constructivo se hace presente en edificios sencillos. Esta circunstancia implica una mejora en la forma constructiva que permitió solucionar el problema de falta de espacio en los núcleos cada vez más poblados. Es en este momento en el que las casas de artesanos presentan el modelo arquetípico del taller en la primera planta y parte trasera, reservando la delantera para la tienda y la vivienda en el piso superior. Este modelo ha estado divulgado notablemente por la iconografía. Un ejemplo documental se encuentra en Vic en el año 1231 cuando consta el permiso para la construcción de un pórtico en una casa donde en la parte delantera está ocupada por una mesa para la venta: «... et ipsam tabulam que est ante dictas domos...».

Aún cuando se considera que se resolvió por la falta de espacio, también lo fue por el concepto de tener la vivienda y los medios de producción en un mismo espacio. El artesano medio trabaja para un mercado local y la unidad de producción es familiar con algún aprendiz y algún mozo. Aún no se trabaja en grandes talleres, éstos están reservados para algunos oficios y para las ciudades donde los procesos se encuentran más diferenciados y especializados.

En Vic, aún cuando la presencia de casas de dos pisos era frecuente entre familias acomodadas o entre el estamento eclesiástico, en este momento la documentación se hace eco de la ampliación a otros sectores de la sociedad. A menudo, aparece la referencia de la casa inferior y la casa superior, lo que indica que en este momento todavía se consideran como construcciones separadas con entidades propias. También indica que en cada piso podían vivir familias diferentes. En el primer caso, en la venda entre los esposos Berenger y Ermesenda, al sacerdote Guillem de Santa Eulalia, se diferencian los dos pisos como dos casas pero las dos pertenecen a un único propietario. «... domorum nostrarum inferius et superius...». O también en el mismo año, en Vic también se dividen unas propiedades: «... ipsam domum cum solerio inferius et superius...». Este mismo concepto

se repite cuando se hace referencia a que en la parte inferior se pueden construir aspilleras: «... II fenestres in ipsis domibus inferioribus...».

En Sant Feliu de Torelló, en 1231 se describe el piso inferior de una casa de la sagrera, con el obrador, la cual limitaba con el cementerio. En el mismo sentido, se ofrece una venta repitiendo una descripción parecida «... ipso nostro operatorio quod est subtus mea camera...». En este caso, además muestra cómo los dos pisos pueden ser independientes siendo ocupados por distintas familias al indicar que el vendedor se reservaba este piso inferior. Casas en la sagrera, de dos pisos también, se localizan en Olost, Torelló, etc. También representan espacios diferenciados entre dos pisos cuando en el inferior se sitúa la cocina: «...coquinam quam habeo super sotol veldomum vestram...».

Otros obradores son objeto de transacciones en otras localidades como la villa de Palau de Terrassa o en Sant Joan de Riuprimer, etc. lo que indica su implantación aún cuando lentamente. Unas veces forman parte de las viviendas y en otras aparecen como construcciones de un solo piso e independientes entre ellos.

Sin embargo, aún se mantenía la construcción de casas de un solo piso con los elementos esenciales. En el 1254, en la localidad de Sant Esteve de Madremanya (Girona) una casa con establo presentaba una construcción muy completa pero sólo constaba de una planta: «...cum solis et suprapositis, de abisso usque ad summum et cum stillicidiis et cloaciis et parietinus, et suferimentis...». Del mismo modo, en 1290 se describe una casa en la sagrera de Torelló constituida por las paredes, fundamentos, ventanas, cubierta de tejas, capiteles, recogida del agua de la lluvia, etc.

— El segundo apartado se encuentra relacionado con el anterior en cuanto se trata de la construcción de ventanas, pórticos o tejados en las partes superiores de las casas lo que conlleva la existencia de dos pisos.

Es notorio y se presenta como un fenómeno nuevo, la proliferación en la construcción de ventanas. Tal es así que también aparece una situación que no estaba prevista y que muestra una mentalidad. Se trata de los acuerdos que se dan entre vecinos para que se puedan hacer ventanas pero con la condición de que los vecinos no puedan ser vistos desde ellas. En caso contrario se llega el caso de tener que cerrarlas. Así se expresan a través de los documentos. «... set tu non possis facere fenestras nec porticum unde possi videre in nostris domibus et orto...». Otro en parecidas disposiciones: «... set non possis ibi facere aliquam portis nec fenestras unde in meis domibus et cortali possis videre...». En 1231, Alegró Saurí se comprometió a cerrar la vista que tenía sobre las casas de Ferrer Daunís: «... quod ego claudam ipsam vistam mearum domorum quam feci super ipsas tuas domos...» (Osona). Quizás puede interpretarse en este sentido el hecho de que la señora Tolosa, en año 1230, pide licencia para construir un pórtico en la parte superior de su casa y al año siguiente lo pide para cerrarlo: «... ut possis ab omnibus partibus claudere ipsam porticum...».

Tipología de aberturas. – Tal como se ha indicado, en este momento proliferan las construcciones de aberturas con una variedad notable:

Ventanas: En este caso no existen descripciones concretas de como son, pero sí es de destacar su funcionalidad. Unas veces son solamente para entrar la luz. De este tipo son las dos ventanas que se construyeron en la parte baja de una casa en Vic. En este caso, el documento es muy interesante en cuanto da las medidas de dichas ventanas: «... velis II fenestras in ipsis domibus inferioribus... habeant scilicet unaqueque II palmos in longitudine et in alto, et septem digitos in amplo, que nunquam possint claudi per quas lucet...». Así pues, son ventanas muy pequeñas que recuerdan aspilleras. De este tipo son las aspilleras, en cuanto se marca que sus dimensiones sean correctas en cuanto no permitan sacar la cabeza: «... set tantum possint ibi fieri fenestrale vel spierie ita quod aliquis non possit inde extrahere caput per aliquam fenestram...» (Girona, 1249). Otras veces, las ventanas sirven para observar el espacio exterior. En este caso, es interesante el sinónimo que reciben: «...Set tu non possis facere fenestras vel badador...».

Otra variedad muy utilizada es el pórtico. En una ocasión, se detalla: «...ipsam porticum cum archibus...». El pórtico puede situarse en la parte alta, pero también a nivel del suelo, como aparece en el caso relacionado con una mesa para la venta, descrito anteriormente. También se ha podido comprobar como en el siglo XI ya figuraban los pórticos en las casas señoriales. Situado en la parte superior puede tener la misma utilidad que las ventanas. Se ha visto

en un ejemplo anterior como se utilizaban los dos términos para representar lo mismo Tan frecuente es encontrarlo en al parte superior como en la inferior.

Terrado. En este caso siempre aparece el «terrato» en la parte superior de la casa. Estructuralmente, se considera un terrado como la parte superior de una casa, sin techo y con el suelo plano. En este caso aparece también como sinónimo de ventanas, es decir para mirar: «... et nos vel nostri non possimus facere aliquid bad(ador), super tuo honore vel domibus per fenestras vel per terratum».

Esta mejora económica se traduce también en una mejora en las técnicas constructivas y los materiales. Mientras en las construcciones de mansos predominaba la construcción con piedra y una técnica muy cuidada en la construcción de paredes haciendo hiladas y con pared seca ya desde el siglo XI, en las construcciones en las sagreras mientras las primeras construcciones eran de madera, tapial, piedra y tapial, ya en el s. XII se van mejorando tal como se ha visto antes. En el siglo XIII, aún manteniendo la construcción con tapial, predominan ya las construcciones con piedra y cal. Los hornos de cal se generalizan por la geografía catalana. Las casas construidas con tapial tienen los soportes de la pared de madera, que constan como partes de las casas. Estas construcciones están pensadas ya para que perduren muchos años, y en este momento la sociedad ya está estructurada con sus espacios sin que se den grandes cambios.

Otra novedad será la proliferación de las tejas para las cubiertas. Estas tejas son elaboradas en casas particulares y en el mundo rural muchos mansos tienen su propio horno para su elaboración. Las cubiertas con losas aparecen en las canalizaciones públicas, pero no en las casas. La arqueología así mismo lo testifica (figura 4).

Como conclusión, se puede considerar que estas casas, si no se tiene en cuenta las casas de la clase acomodada, son casas sencillas, siendo la cocina la parte más importante de la casa, y el obrador con su corral y huerto forman la planta baja reservándose el piso superior, las que lo tienen para habitaciones para dormir, y el granero. Sin embargo, en el caso de que los dos pisos correspondan a personas diferentes, la cocina también se encuentra en el piso superior. Hay que considerar que no se siguen unos modelos uniformes dado que cuando se tienen documentos correspondientes a inventarios de una sola casa, es decir a partir del siglo XIV, se puede encontrar de dos pisos con la cocina en el piso superior dejando la parte baja para la bodega, y establos para los animales. Así mismo, se mantiene la construcción horizontal completa. Por otra parte, es de destacar que a lo largo de estos siglos e incluso hasta el XV, los espacios de las casas medievales no son únicos dado que cada uno de ellos puede tener varias funciones. Finalmente, también es frecuente el hecho de que no conste en la casa un espacio destinado al «retrete» sino que generalmente se utilizaban las balsas, o espacios abiertos en el exterior de la casa: «...et possi facere unam latrinam super ipsa bassa, que cadt in ipsa... et vos pssitis ibi facere domos et quiquid veleitis...» (1230, Vic).

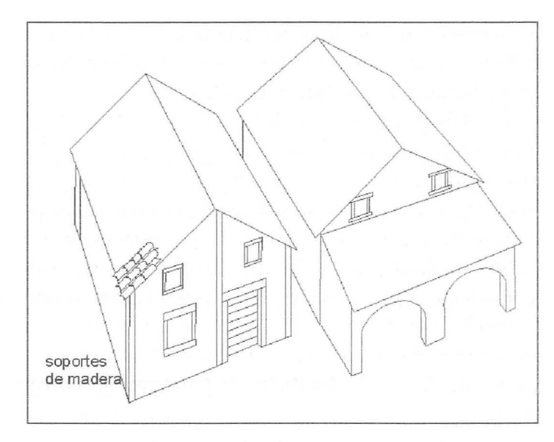


Figura 5
Casas s. XIII con un pórtico reconstrucción hipotética

Notas

1. Para la realización de este trabajo se han utilizado los documentos recogidos en: *Col·lecció Diplomataris* de la Fundació Noguera. Títulos consultados: *Cartoral*, dit de *Carlemany*, del bisbe de Girona (ss. IX-XIV) 2 vols. ed. a cargo de Josep Ma. Marquès, Barcelona 1993. *Col·lecció diplomàtica de la Seu de Girona (817-1100)*. Estudi i edición a cargo de R. Marti, Barcelona, 1997. *Col·lecció diplomàtica de Sant Daniel de Girona (924-1300)*. Estudi i edición a cargo de J. Ma. Marquès, Barcelona, 1997. *Diplomatari de Santa Maria d'Amer* per Esteve Pruenca i Bayona , ed. a cargo de J. Ma. Marquès, Barcelona 1995. *Mensa episcopal de Barcelona (878-1299)*

ed. a cargo de M. Pardo, Barcelona, 1994. *El monestir de Sant Llorenç del Munt* sobre Terrassa, *Diplomatari dels s. X i XI* 3 vols, estudi i edición a cargo de P. Puig, Barcelona, 1995. *Capbreu primer de Bertran acòlit, notari de Terrassa, 1237-1242*, ed. a cargo de P. Puig, Barcelona, 1992. També s'han consultat els documents de la *Colección diplomática del condado de Besalú*, Olot 1907 vols. II, IV. *Registre dels documents en pergamí de l'Arxiu Capitular de Vic (s. XI-XII)*, 2 vols, Vic, 1972. *Diplomatari dels. IX i X de la catedral de Vic*, ed. a cargo de E. Junyent. *Notes històriques del bisbat de Barcelona*, vols. IV-VI, Barcelona 1909, vols. IX, XI i XII Barcelona 1914. *Apéndice documental* de la tesis doctoral de R. Ginebra: *Economia i societat a la Catalunya interior als inicis de la B.E.M. Vic 1230-1233*. Els llibres de privilegis de Tàrrega (1058-1473).Edición de G.Gonzalvo, J. Hernando, F. Sabater, M. Turull y P. Verdés; Barcelona, 1997 y *Diplomatari de la catedral de Tortosa* (1062-1193) Edición a cargo de A. Virgili, Barcelona, 1997. En la parte arqueológica se ha utilizado el libro de M. Riu: *Arqueologia Medieval a Catalunya*, L'Hospitalet de Llobregat, 1989, a quien agradezco sus consejos.

2. Una Sagrera excavada es la de Santa Maria de Lavit (Torrelavit) en l'Alt Penedès.

La Cúpula de la Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla: contexto y evolución en Andalucía

Ricardo Sierra Delgado

El proceso abierto tras las fases proyectiva (ca. 1535) y constructiva (ca. 1535-1539) de la Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla supuso una serie de episodios claves para el entendimiento del fenómeno del empleo de la cúpula como forma —importada de Italia— emblemática de la arquitectura del renacimiento en Andalucía.

A modo de anticipo de lo que trataremos de desarrollar a continuación, adelantamos las siguientes cuestiones relevantes: a) en el orden local, y con independencia de la enorme importancia que supuso la construcción del edificio como cuota notable de contribución a la introducción del Renacimiento en Sevilla, se asiste a la primera tentativa llevada a cabo en la ciudad sin posibilidad de localización de antecedentes, tanto formales como geográficos, que justifiquen la aparición del modelo cupular catedralicio; b) a nivel territorial, y más concretamente de Andalucía, la cúpula sevillana está ligada a la serie de experiencias, iniciadas en parte y posteriormente ejecutadas, en torno a las obras religiosas del arquitecto burgalés afincado en Granada Diego de Siloé; y c) la evaluación de la posterior huella de nuestra cúpula, como hito constructivo sin solución de continuidad pero determinante para las propuestas posteriores, en el contexto de las décadas del pleno renacimiento y referidas al entorno sevillano.[1]

Una gran parte de la información que tradicionalmente ha suministrado la historiografía acerca del fenómeno de la adopción del lenguaje del Renacimiento en España está basada casi exclusivamente en cuestiones estilísticas, partiendo, junto a aquellas consideraciones derivadas del estudio de los documentos, de las analogías formales que en cada caso cada autor haya podido determinar respecto al referente de ejemplos notables de Italia. Se ha prestado quizá menos atención a otros temas, especialmente al de la *matérica* singularidad de nuestra arquitectura, llevada a efecto en esa época a través de una extendidísima, secular y diversa —según las regiones— técnica de la estereotomía, cuestión que, en suma, transforma radicalmente el problema, particularizando y distanciando las propuestas hispanas respecto a las del pais transalpino.

Esta premisa se hace aún más evidente si nos referimos al tema de la cúpula, un elemento arquitectónico esencial si nos estamos refiriendo a organismos religiosos. Una cierta aproximación y comprensión de los problemas derivados del uso sistemático y casi exclusivo de la piedra, como material de construcción en nuestro siglo XVI, ayudaría a entender de mejor forma las particularidades encerradas en buena parte de las propuestas formales adoptadas, y el rechazo de determinadas opciones, moneda de cambio, sin embargo, en Italia.

Debemos señalar dos elementos diferenciales en el uso de la cúpula en nuestro suelo respecto a lo inferido en los tipos italianos.[2] En primer lugar, la cuestión intrínseca, ya señalada, del material. En Italia, aunque se utiliza la piedra como material constructivo, ese uso es mucho más selectivo y en cualquier caso se hace compartido o compatible junto a otros mate-

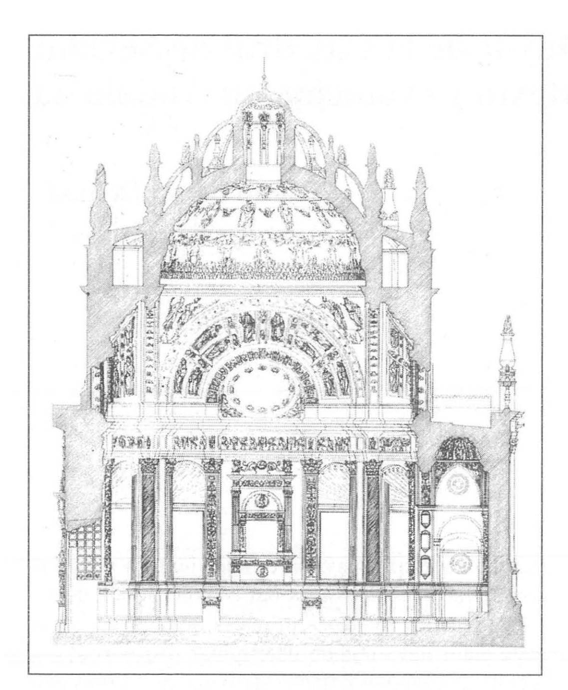


Figura 1
Catedral de Sevilla. Sacristía Mayor. Sección longitudinal según A. Almagro y R. Sierra Delgado

riales, como el ladrillo, yeso, metal (plomo, latón, cobre, etc.), de tal suerte que hiciera factible el interés en la formalización de un espacio interno iluminado cenitalmente por un cuerpo de luces conformado por un tambor. Por lo tanto, se trata de un tipo constructivo relativamente ligero que posibilitara ir a luces suficientemente grandes.

En segundo lugar, el valor asumido por la cúpula como elemento de reclamo a nivel urbano, lo cual va a determinar que se incida especialmente en aspectos dimensionales de su diseño, haciéndolas cada vez más esbeltas y visibles desde enclaves distantes. Recuérdese al respecto la ingente nómina de iglesias votivas o de peregrinación enmedio de un entorno campestre.[3] Esta circunstancia llevará a la formalización de la cúpula de *doble membrana*, una configuración constructiva de doble epitelio o cascarón, dejando una cámara —visitable o no— entre ambas hojas. Se pueden encontrar ejemplos en los que se presentan las dos membranas hemiesféricas —no concéntricas o de trazado curvo incluso dispar—, junto a otros en los que pervive la solución de cúpula de hojas de ladrillo interna y cuerpo externo cilíndrico o poligonal con sombrerete de tejas sobre estructura lígnea de rollizos.[4]

Ni una ni otra razón se retomarán como ineludibles en el caso español. Aquí, la adscripción de la cúpula toma desde el principio tintes particulares. El referente —hasta el momento de la construcción de la basílica de El Escorial— será el Panteón de Roma: una media naranja apoyada directamente en los muros, desprovista del cuerpo de luces intermedio. Ésto, en cuanto a la imagen interior pretendida. Respecto de la formalización externa de aquella, no parece existir en términos genéricos, por parte de arquitectos y constructores y al menos hasta una fecha próxima al umbral del paso del medio siglo, una preocupación excesiva o de sensibilidad especiales en cuanto a exhibir tal o cual repertorio; contrariamente, se asiste a una total falta de interés por aportar desde la arquitectura recualificación y orden a la imagen urbana subyacente, y así el aparato volumétrico externo más bien se entiende y surge como resultado o trasdós de lo que ocurre en el interior.

Expuesta la problemática diferencial del uso de la cúpula en los inicios del *R*enacimiento en España respecto de Italia, podemos también enunciar las contradicciones implícitas inferidas tanto en un caso como en el otro. En el contexto italiano se asiste a la deliberada tentativa de recreación de ambientes mágicos y sublimes: la cúpula representa el cosmos divino, la perfección máxima.[5] Hasta cierto punto el costo que este ideal supuso sería el de una construcción muy ligera, casi aérea, realizada con materiales muy diferentes a los empleados en las otras partes del edificio. Se produce así una cierta *ruptura* o discontinuidad en la obra que en términos cualitativos vitruvianos habría que juzgar como de falta de coherencia pasando a ser la parte del edificio más vulnerable y desprovista de solidez.

En tal sentido, la uniformidad matérica de muchos de los complejos religiosos hispanos es mucho más coherente con los preceptos de la *firmitas*, en tanto en cuanto la cúpula se presenta ahora en términos de forma sincera y directa, sin encerrar ningún tipo de tapujo o engaño, con todas sus ventajas e inconvenientes mostradas a la vez. El edificio homogéneo de bloques de piedra está sujeto a las condiciones intrínsecas de tal material de peso, dimensiones, volumen y densidad, obteniéndose en la labra de su fábrica un

espacio aparentemente uniforme de texturas, color, etc. Este hecho, sin duda alguna herencia de la tradición constructiva ojival, contrasta con el principio de *ocultamiento* inherente a la técnica basada en la albañilería, tan natural en el mundo mudejárico pero extrañamente ausente en las obras emblemáticas de nuestro renacimiento, y partícipe, en cambio, en mayor medida en el italiano. La vinculación de la albañilería al mundo de los vanos cupulados en Italia debe mucho a la pervivencia de tal técnica en época medieval vía uso en los baptisterios (lombardos)[6] y otros elementos singulares como los *martyria* y *monumenta*, herederos a su vez del portentoso influjo de Bizancio.[7]

Los programas iconográficos al uso en ese período histórico eran subsidiarios de la técnica constructiva empleada. Las superficies revestidas con enfoscado eran susceptibles de un tratamiento pictórico, substitutorio de los de mosaicos. En la España del quinientos, sin embargo, la pujanza del trabajo canteril alcanza su cenit, contradiciendo, como decimos, esa tradición de la obra de ladrillo. La piedra trabajada representaba en aquel momento la condición *sine quanon* para que la obra en cuestión se estimase como obra hecha *al romano*, una especie como de valor añadido al edificio en cuestión, o si se quire la forma más segura de perpetuar a sus promotores a través del mensaje esculpido. Y en esa línea de perpetuidad debemos situar la de todo el edificio y con ello la de todas sus partes. La cúpula no podía sustraerse a esa idea y por tanto debía representar la idea de solidez de forma palmaria.

Por lo tanto, se podría convenir, a riesgo de cometer alguna omisión, con que en el renacimiento español, y sobre todo en la fase de la primera mitad del siglo XVI, la piedra se convertirá en el soporte constructivo más demandado para materializar los programas iconográficos, por encima, por ejemplo, de lenguajes tan trascendentes como el de las series de vidrieras, todavía persistente en las catedrales de plazas tan notables como Sevilla, Salamanca, Segovia o Granada.[8]

Y esta particularidad adquiere caracteres crónicos en el caso de la sacristía sevillana. Será el primer edificio español del siglo XVI en donde se emplee la ornamentatación escultórica de forma sistemática, aplicada tanto en sus muros y órdenes arquitectónicos como en el basto sistema de cubiertas, integrado por las cuatro bóvedas peraltadas de sus brazos, otras cuatro baídas y la cúpula central seudooval que coronan la cabecera, y la cúpula central con su linterna. Todos estos elementos se ofrecen como soporte tectónico de una estatuaria obsesiva y diversa en temática y tamaño pero, adivinamos, precisa en sus contenidos, que debía jugar un papel didáctico y moralizante, y que se juzgaba pertinente en su momento, por encima de cualquier consideración meramente decorativista.[9]

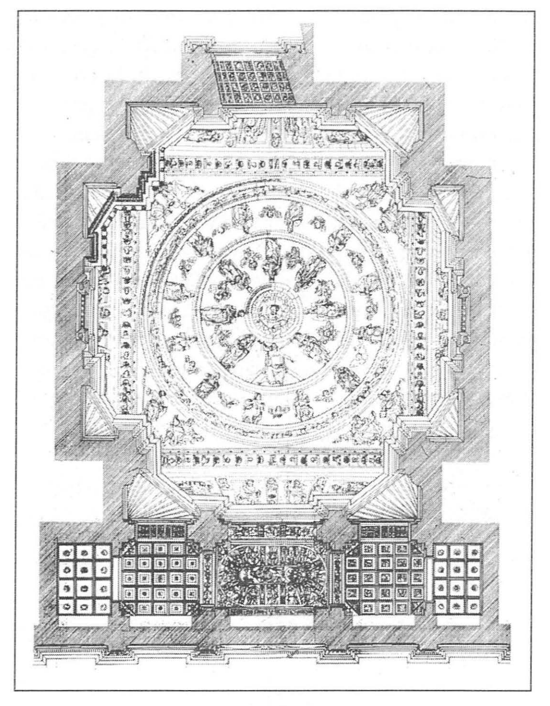


Figura 2
Catedral de Sevilla. Sacristía Mayor. Planta de bóvedas y cúpula según A. Almagro y R. Sierra Delgado

Pero llegado a este punto nos interesa delimitar afinidades y diferencias en la cúpula sevillana respecto de sus posibles referentes. Es evidente que estamos ante un modelo que tipológicamente deriva del panteónico, vía Diego de Siloé. Sin embargo, debemos hacer algunas precisiones. Hasta el momento de la fecha del proyecto de la sacristía, 1535, Siloé había retomado el modelo panteónico de forma bastante literal; primero a través de la participación —escultórica— junto a Bartolomé Ordóñez en la Cappella Caracciolo di Vico de San Giovanni a Car-

bonara de Nápoles (ca. 1516); y más tarde, desde 1528, en la rotonda o capilla imperial de la catedral de Granada. En ambos casos se trata de la conjunción de una cúpula hemiesférica sobre una subestructura cilíndrica, al igual que sucede en el Panteón.

La sacristía mayor sevillana, en cambio, es el primer ejemplo español en donde se articula una cúpula hemiesférica con una base de matriz cuadrada delimitada por un sistema de pilares cruciformes que se unen por cuatro arcos torales. En Sevilla, se opta de forma novedosa por el sistema órden-arco, conformando el llamado *principio de baldaquino*,[10] una organización ya vista y sancionada en la Sagrestia Vecchia brunelleschiana de San Lorezo, pero también de raigambre romana, al que se le superpone de forma orgánica la media naranja.

La cúpula sevillana aparece como una particular trasposición de la adrianea, mera cita lejana, despojada ya de toda vinculación temática y constructiva.

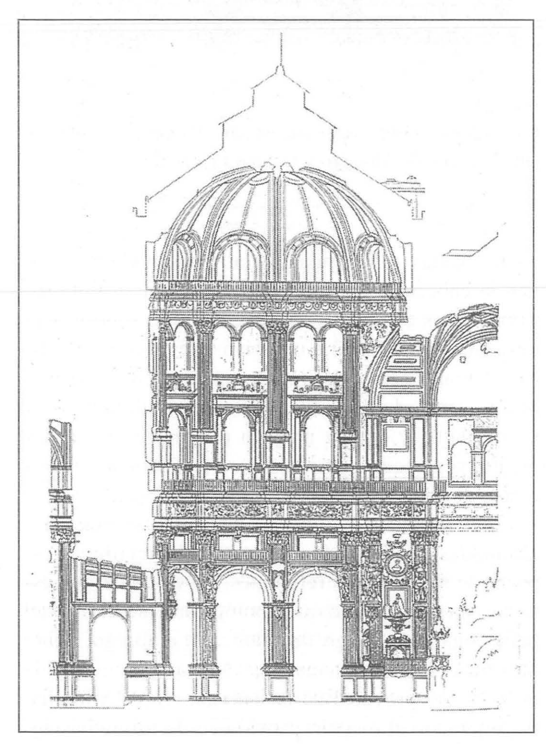


Figura 3
Catedral de Granada. Capilla Mayor según P. Salmerón Escobar

Únicamente le guarda fidelidad en el concepto lumínico cenital, transformando el *oculus* romano al descubierto por otro protegido por una linterna supletoria. Es curioso cómo, primero Siloé en la cúpula de la rotonda catedralicia y después Andrés de Vandelvira en la sacra capilla del Savador de Úbeda, donde siguió escrupulosamente las condiciones dejadas en 1536 por Siloé, se retoma en ambas la idea del *oculus* panteónico como recurso formal pero de forma ficticia, ya que son aberturas que no suministran luz cenital alguna, al estar cegadas por sus cubiertas de teja externas, solución ya planteada en la sacristía de Santo Spirito de Florencia (1489-ca. 1496, Giuliano da Sangallo, Antonio del Pollaiolo y Salvi d'Andrea).

Entre el tipo de estructura panteónico cilíndrico y el de matriz cuadrada sevillano, Siloé había experimentado en el crucero de San Jerónimo de Granada con una bóveda *en redondo* (10 bis), es decir baída, aparentemente formalizada como de crucería, pero *romanizada*, al crear artesones duplicando los nervios principales y formeros, mutando un tercelete por combado e intercalando motivos platerescos como macollas, ménsulas y cabezas. Esta especie de cimborrio octogonal, transformado más abajo en un cuadrado perfecto por las trompas-nicho,[11] constituirá el punto de enlace con el proyecto de la sacristía mayor, al utilizar como pauta estructurante de la planta la forma cuadrada. En definitiva, la idea de la rotonda de la catedral, en cuanto a la cúpula, y la del crucero de San Jerónimo, respecto a los pilares y arcos delimitadores del cuadrado base, conforman la posterior propuesta del espacio sevillano, como experiencia lógica en el tratamiento de estructuras centralizadas siloescas.

Hemos llegado así a explicarnos la génesis de la sacristía, como espacio sintetizado a partir de ciertos elementos de las otras obras en marcha, pero debemos considerar especialmente en el caso de la cúpula la forma definitiva adoptada por ésta, si consideramos el factor humano de mano de obra, los medios y conocimientos de quienes realmente fueron sus ejecutores materiales. La fábrica de la recien terminada catedral gótica se había transformado, al igual que ocurrió en otros centros, en una escuela de aluvión, de formación y práctica de canteros. Cuando el templo se consagró al culto y se determina completarlo con una serie de dependencias complementarias necesarias para la liturgia regular, se sigue trabajando

con las mismas cuadrillas de operarios, y todas las obras abordadas lo serán empleándose como material y técnica los propios de la piedra.

Martín de Gaínza se encargó, como maestro de obras de la catedral nombrado en abril de 1535 tras la supuesta negativa por parte de Siloé a aceptar dicho cargo, de dirigir la construcción de la sacristía. El cantero vizcaino llevará a cabo el plan dejado por el maestro burgalés. Sospechamos que ese plan pudo contener partes bien determinadas, como la traza u organización de muros y abovedamientos, y otras dejadas abiertas a la libre interpretación de sus ejecutores, como consecuencia de la necesidad de implementar escultóricamente el programa iconográfico, que debía ser estudiado y fijado previamente por un selecto grupo de canónigos.

Según la cronología de las tareas constructivas del edificio establecida en nuestra investigación, el sistema de cubiertas se acometería hacia septiembre de 1538, habiéndose llegado en esa fecha a la cornisa general del órden arquitectónico, y ejecutado totalmente las tres capillas con sus dos sacristías de la cabecera y sus abovedamientos. Se trataría de la llegada al ecuador, tanto física como temporalmente, de la obra. El comienzo de la cúpula lo situamos hacia febrero de 1542, tal vez coincidente con la sustitución del aparejador Juan de Calona por Miguel de Gaínza; para entonces, se habría formado la azotea en forma de cruz griega sobre las bóvedas peraltadas.

Venimos afirmando que la construcción de la cúpula de la sacristía fue una empresa de largos vuelos en aquella Sevilla un tanto paupérrima de experiencias en el nuevo orden arquitectónico. Pero por poco que nos detengamos y analicemos lo hasta por entonces acometido por Martín de Gaínza, como tarea previa y preparatoria de ese gran reto que significaba voltear un enorme vacío cuadrado de 46 pies —13 metros— de lado desde una altura de 87,75, podemos finalmente comprender que ese reto pudo ser cumplido a plena satisfacción por el maestro mayor y sus ayudantes.

Antes, Gaínza había construido una serie de bóvedas que le habrían reportado conocimientos, seguridad y capacidad de organización en la obra. En la propia catedral contabilizamos, primero, las tres bóvedas que cierran la sacristía de los cálices, iniciadas a partir de abril de 1535 y terminadas en septiembre de 1537, cuyo diseño debió dejar Diego de Riaño antes de morir; también los cinco tramos bajos, con bóvedas casetonadas, y otros tantos del piso alto, lisos, del patio de los Óleos, cuya ejecución se iniciaría en paralelo a la sacristía mayor; las cuatro bóvedas casetonadas y la cúpula seudooval central, en la cabecera de la sacristía renacentista. En total 18 vanos, en tan sólo dos años. A esta nómina tendríamos que añadir el sistema de abovedamientos casetonados de la galería baja del claustro principal del monasterio de San Jerónimo de Buenavista de Sevilla.

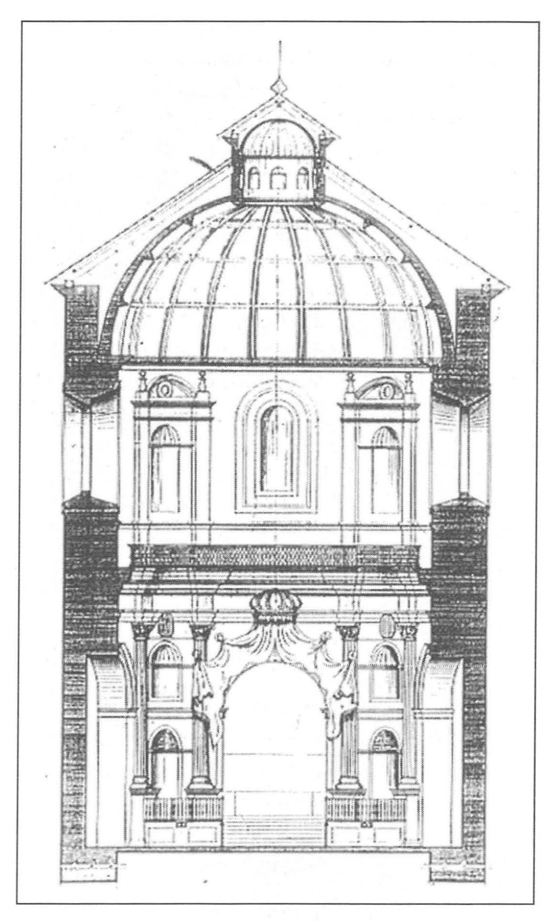


Figura 4
El Salvador de Úbeda. Capilla Mayor según J. A. Llopis Solbes

Sin embargo, el nexo previo en las experiencias de Gaínza respecto a la cúpula de la sacristía, en tanto a su excepcional dimensión —y por tanto dificultad constructiva—, será a nuestro juicio la remodelación

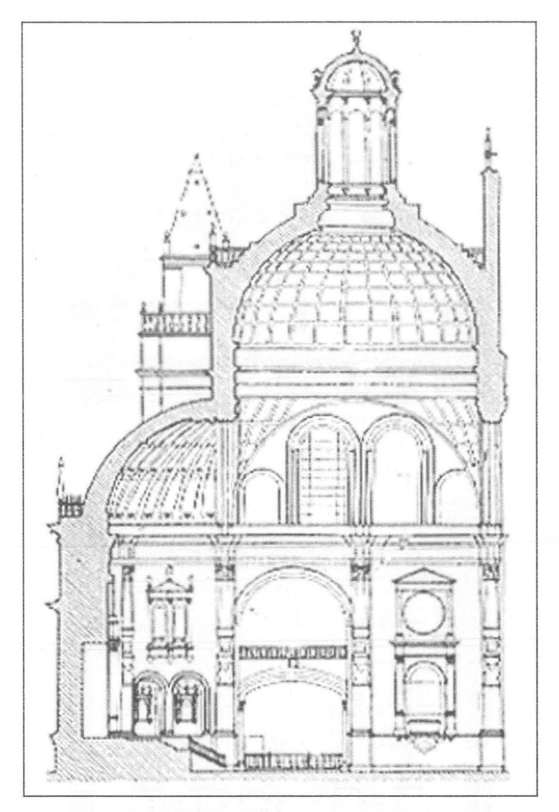


Figura 5
Catedral de Sevilla. Capilla Real Sección según M. Vigil Escalera y A. Oliver

de la cabecera de la parroquia de Nuestra Señora de la Consolación de Cazalla de la Sierra. El año 1538, grabado en una cartela, podría indicar la fecha de comienzo de los trabajos. En ese momento, ya se había terminado, según nuestros cálculos, el bellísimo sistema columnario de la sacristía, aquí modestamente interpretado. Los seis vanos rectangulares y el ábside semidecagonal se voltean con baídas casetonadas de mayores luces, de 28,50 a 35,50 pies, más cercanos a los de la cúpula de nuestra sacristía.

Las bóvedas de Cazalla presentan, no obstante, un trasdós bastante plano (por ejemplo a una luz de 33 pies le corresponde una montea de 2 pies y 1/3), teniendo un grueso relativamente delgado (en la misma bóveda algo menos de 1 pie en los arranques y menos de 1/2 en la clave). De todos los ejemplos citados, el de mayor lanzamiento corresponde al tramo central de la sacristía de los cálices, un vano baído casi cuadrado de unos 26 pies y 3/4, y una alzada de 11 pies y 1/4. Todos estos valores se superan ampliamente en la cúpula de la sacristía mayor: a una luz libre 46 pies le corresponde una montea de 23. A su vez está construida con dovelas aparejadas en 21 hiladas horizontales hasta el óculo de la linterna, formando una bóveda de horno o *capilla redonda en vuelta redonda*.[12]

Pero la particularidad principal de la cúpula de la sacristía hispalense es su enorme grosor. Un grueso, además, uniforme en todo el cascarón, conformando una bóveda de membrana constante, a diferencia de las cúpulas en gradación, similares a la del Panteón. Esta sección es de unos 4 pies aproximadamente, ligeramente —y de forma insólita— ampliados en la zona de la linterna. Las hiladas se conforman utilizando dovelas de tres tamaños de alturas. Un elevado número de ellas aparentan estar aparejadas de cabeza o soga; otras, más apaisadas, podrían estarlo a tizón formando dos hiladas concéntricas, encontrándose ambas membranas fuertemente trabadas entre sí. El tamaño de las dovelas debía ser similar al utilizado en las demás partes del edificio, un tamaño al fín y al cabo compatible como para ser manipulado por uno o dos operarios. Si observamos cualquier sección vertical de la fábrica, el grueso de la media naranja resultante viene a coincidir con el de los arcos torales que la soportan.

La explicación que damos a este grosor exagerado es que, a diferencia de los otros organismos en los que aparece una cúpula hemiesférica, como en la rotonda de la catedral granadina, o en la capilla de Úbeda, se trata de un abovedamiento provisto de una ornamentación escultórica con más de sesenta personajes y figuras en relieve de tamaño superior al natural. Sabemos que la primera de aquellas llevaba una decoración pictórica de estrellas sobre un fondo de cielo, de la que aún quedan restos visibles;[13] en Úbeda, Vandelvira, siguiendo las prescripciones del pliego de condiciones de Siloé, construye una *capilla redonda por cruceros*, siguiendo el modelo panteónico de artesones según paralelos y meridianos y plementos totalmente lisos.[14]

El programa escultórico de la cúpula sevillana, cuya temática, al parecer, es la del Juicio Final, se desarrolla en tres secciones anulares, correspondientes, de abajo hacia arriba, con el Infierno, el Purgatorio y el Cielo. Para cada estación se han establecido

un número determinado, pero diverso según los anillos, de figuras, de cuerpo entero alternadas con cabezas de angelillos (éstas en las dos últimas). En el Infierno aparecen 16 condenados abrasados por las llamas intercalados por otros tantos seres demoníacos alados; el Purgatorio lo componen 12 figuras erectas y otros tantos *puttis*; y el Cielo se forma con 8 personajes y también cabezas aladas. Como se ve, la serie numérica de 16-12-8 hacía inviable el uso de casetones decantándose por un tipo formal de calota más libre en el que sólo aparecen como elementos estructuradores las cornisas separadoras.

La luz libre de la cúpula de Granada era de 78 pies y 1/2 —unos 22 metros—, y Siloé la resuelve con una estructura nervada de piedra —que actuará a modo de encofrado o armadura— y plementería de relleno de ladrillos; una solución posiblemente basada en la tradición local y en la que es verosimil utilizaría mano de obra morisca experta en los aparejos de ladrillo, existente en la ciudad, y que le permitía aligerar peso y poder voltear el inmenso vano de la capilla mayor. La cúpula ubetense, definida por el propio Siloé *como media naranja con sus branchas de molduras romanas*,[15] debía tener exactamente 50 pies de diámetro (la mitad justo que la altura del vacío), sensiblemente mayor que la sevillana, labrándose con cruceros disminuidos pero sin talla alguna. Ambas cúpulas serán resueltas a la italiana, con una membrana interna relativamente delgada y ligera, y provistas de una cubierta exterior, con un tejado a modo de sombrerete apoyado sobre estructura de rollizos de madera, dejando una cámara entre ellas, para así garantizar una protección de sus calotas internas de las inclemencias atmosféricas.

En el caso de la sacristía sevillana el material utilizado era un tipo de caliza de calidad mediocre, extraída, fundamentalmente, de las diversas canteras explotadas por el arzobispado en las provincias de Sevilla y Cádiz.[16] Esta piedra es bastante porosa, quebradiza y de relativa facilidad de disgregación, así como heterogénea cromáticamente. No cabe duda que su uso como soporte tectónico para la talla escultórica de bulto redondo exigía disponer de suficiente sección a su membrana. Si a esta condición unimos la de ser tratada como un abovedamiento trasdosado directamente al exterior, sin tejado supletorio, al modo sevillano, es decir, completamente pelada y desnuda, como todas las bóvedas de la catedral o las posteriores de la Casa Lonja, llegamos a la conclusión de que esa membrana debía ser lo suficientemente gruesa como para evitar posibles problemas mecánicos tanto de estabilidad pero sobre todo de estanqueidad al agua, problemas, estos últimos, seculares al edificio según acredita la documentación conservada.[17]

Martín de Gaínza y sus ayudantes se vieron, así, obligados a hacer una cúpula excesivamente pesada, una experiencia sin precedentes, no sólo en el ámbito de Sevilla, sino en el andaluz y español del momento. Todo el aparato externo, de arbotantes y estribos, es una consecuencia, un añadido motivado por la especialísima configuración de la media naranja. Es muy posible que todo este conjunto de sobrepesos puntuales fuera exagerado e innecesario; en aquel momento no existía ningún sistema de dimensionado y seguridad como no fuera repetir las mismas o similares dimensiones de los elementos y condiciones de trabajo al de obras que se mantenían en pie. Debe-

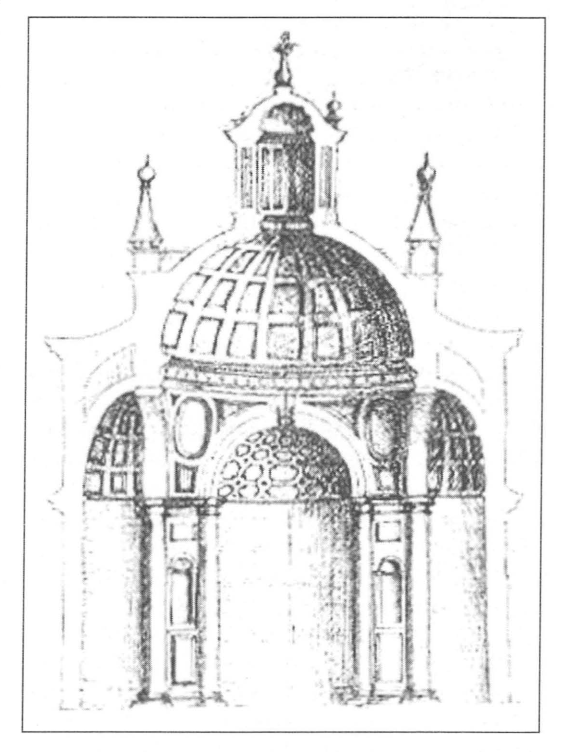


Figura 6
Manuscrito de Hernán Ruiz el Joven. Fol. 78. Diseño de la Iglesia

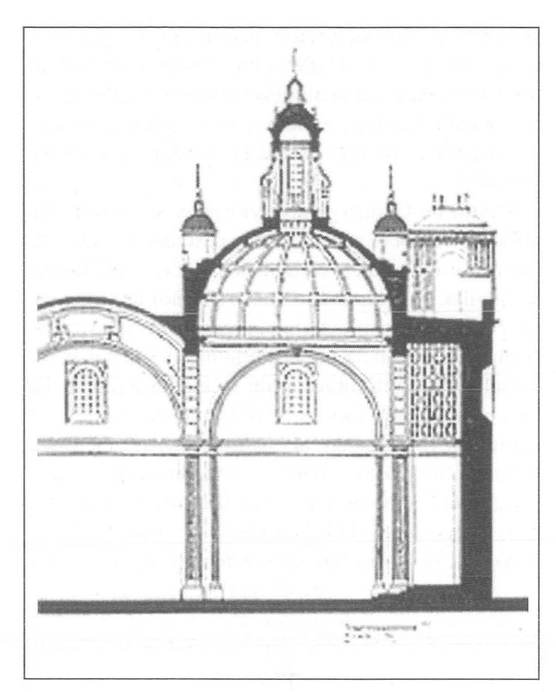


Figura 7
Iglesia de la Anunciación de Sevilla según J. Fagundo

mos recordar el luctuoso precedente del derrumbamiento del cimborrio catedralicio en 1511, un acontecimiento que debió de aterrorizar al cabildo durante largo tiempo, y que motivará en el otoño de 1538, al iniciarse el sistema de cubiertas de la sacristía mayor, el cuestionamiento de lo que quedaba todavía por hacer, cuando se sugiere a los maestros que *lo hagan abaxar o proporcionar*.[18]

La cúpula sevillana, directamente trasdosada, transmite una serie de empujes a su alrededor y tiende a abrirse por su tercio inferior, en el arranque; por la zona próxima a la clave se producen esfuerzos de compresión y el peso añadido de la linterna aumenta el efecto de hundimiento. Los ocho delgados arbotantes actúan como puntales que evitan el vuelco de las paredes de la linterna; los otros ocho pináculos grandes sobre la base anular cupular y los otros tantos (falta uno y el reparto es desigual en sus costados norte-sur) en el perímetro de la azotea y la caja del caracol, unido al enorme relleno superior de las cuatro bóvedas rampantes, se comportan como pesadas cargas que modifican la componente, inicialmente inclinada, de los empujes provenientes de la cúpula, los cuales son reconducidos dentro de la base de los muros verticales de cierre.

La sacristía mayor es una edificación emergente sobre las construcciones adyacentes; en el momento de su erección solamente se levantaba la discreta sala de la sacristía gótica de los cálices, y era paredaña a las naves de las capillas laterales del templo, las cuales quedarían rebasadas a la altura de la cornisa general. Esto quiere decir que la nueva fábrica renacentista fue pensada en origen como una estructura autosuficiente, de forma que no produjese empujes en las construcciones existentes y futuras. Los cuatro enormes brazos se comportan como elementos que suministran una inercia antivuelco al conjunto, al definirse un volumen cúbico rotundo al exterior, en cuyo interior se horada hasta lo indecible el espacio, haciendo magestuosas sus proporciones.

Si de una evolución de esta cúpula pudiera hablarse, el consecuente directo de ella sería la de la capilla real de la catedral. Esta capilla, que contrariamente a la sacristía presenta una gran incoherencia en su desorganizada e irreconocible planta y en el desafortunado uso e interpretación de los órdenes clásicos, fruto tal vez de su dilatada ejecución en el tiempo y de los diversos meaestros que en ella intervinieron, sin embargo, hemos de considerarla a varios niveles como un producto perfeccionado de aquella. Sólo nos interesa tratar en esta ocasión el tema de su cúpula. Ni la cronología proyectiva y constructiva, ni la autoría de la misma han sido establecidas con carácter definitivo hoy en día.[19] La fecha de 1573, justo treinta años después de la terminación de la cúpula de la sacristía, coincidente con el pago del solado de la capilla, nos indicaría con seguridad haber sido cubierta de aguas.

Dimensionalmente supera en algo a su antecesora. Tiene aproximadamente 49 pies y 1/3 de diámetro, y el óculo que comunica con su linterna se eleva sobre unos 108 pies y 1/3. Hemos señalado que la sacristía fue ideada como una pieza con funcionamiento mecánico relativamente autónomo respecto a su entorno físico; aquí, sin embargo, todo está condicionado a las preexistencias. Esta capilla fue construida como pieza forzada y encastrada en la rígida trama de las naves góticas. El esquema de trabajo del peculiar sistema de cubiertas parece haberse inspirado en el del Hagia Sofia de Constantinopla. La cúpula hace gravitar sus empujes, en el sentido de la nave principal

del templo, en la exedra de la cabecera, por un lado, y, por el otro, sobre las bóvedas de crucería de esa nave; mientras en sentido transversal una parte importante de la absorción de los empujes se confia a los estribos situados en ese eje.

Interiormente, la cúpula se ha tratado formalmente al modo panteónico, con un excesivo número de artesones, utilizados como registro de motivos decorativos de bustos en sus catro primeros niveles. Pero aquí la lógica espacial derivada de la superposición directa de la cúpula sobre las claves de los cuatro arcos torales, experimentada en la sacristía, brilla por su ausencia. Por contra, la cúpula se hace *gravitar* en sus dos costados sobre unos arcos expresados mínimamente por un leve molduraje *rellenos* cada uno de ellos por un paramento de sillares y cuatro ventanales, dos mayores centrales —de los cuales sólo uno es verdadero—, y otros dos pequeños en los extremos. Es una torpe solución que, aún recordando, como hemos dicho, la organización de Santa Sofia, aquí se ha malinterpretado e imposibilita definitivamente la comprensión interna del espacio. El eje transversal de la sala no sólo se ha cercenado en planta, también en alzado se ha frustrado, al situarse en su lugar un soporte columnario que se prosigue superiormente por las jambas de las ventanas.

Sin embargo, el rasgo más notable y novedoso, indicativo de una cierta depuración de la solución habida en la sacristía, será la eliminación completa de la maraña de arbotantes y pináculos llameantes, un arcaismo que, como tantos otros, será copiado y reinterpretado en algunas cúpulas de América:[20] Catedral de Mérida (Yucatán, México), el proyecto no realizado del convento de San Francisco de Tunja (Colombia), o la más tardía catedral de Saltillo (Coahuila, México).

La cúpula de la capilla real, cuya paternidad se viene reclamando en favor de Hernán Ruiz el Joven, va a suponer, en cierto sentido, una vuelta atrás respecto a lo alcanzado en la de la sacristía. Se va a volver a plantear, desde la recuperación explícita de lo que algunos autores han llamado como *poética del muro*,[21] como uno de los valores intrínsecos del urbanismo hispano, herencia de la cultura musulmana, frente a las corrientes de modernización arquitectónica provenientes de Italia. En efecto, externamente esta cúpula vuelve a desaparecer de la vista casi por completo; queda fajada, encorsetada en el imponente cajón cúbico a modo de cimborrio, conformando una especie de torre-fortificación remarcada por su gigantesco estribado angular. De la idea de cubierta azotea pisable a la sevillana sólo se deja el desnudo y desafiante cascarón del ábside avenerado (obviamente, imposible de transitar).

La imagen de la cúpula de la sacristía mayor se presentaba, creemos de manera totalmente inconsciente por parte de Gaínza, en el contexto urbano de la Sevilla de inicios del quinientos, como una parte más del paradigma de la aspiración que la ciudad tendrá de convertirse en la *Nueva Roma* cristianizada.[22] Una imagen, como decimos, frustrada en su continuidad próxima. Esa imagen exteriorizada no se había cuidado especialmente. Y no se había hecho porque sencillamente no existían precedentes en la ciudad por los que guiarse. Sus constructores no eran conscientes de la responsabilidad que estaban asumiendo en ese momento. Es posible que se contentaran con la *reurbanización* que había supuesto la remodelación de la plaza del Alcázar o de los Cantos, con el impresionante lienzo apilastrado de órden gigante que se extendería con el tiempo hasta la plazuela de los Olmos. Para ellos, el problema de la cúpula no era tal, no importaba tal o cual fisonomía había que darle.

Debemos recordar que, en el caso de las cúpulas levantadas por Siloé, también impera el principio hispanomusulmán de ocultamiento sistemático de sus calotas. Tanto la granadina de la rotonda catedralicia, como la del Salvador ubetense, se expresan externamente con un lenguaje directo y sencillo, extraído del propio contexto del caserío circundante: muros lisos y techumbres de teja; no existe deliberado deseo de notoriedad, sus volumenes claros y precisos, coherentes con las morfologías internas, sólo pretenden encerrar, sin mostrar abiertamente, sus delicadas membranas internas. Una solución, por otra parte, bastante común y heredada de la tradición de la arquitectura gótica castellana de cimborrios, vigente todavía —es el caso, entre otros, de Rodrigo Gil de Hontañón[23]— en pleno siglo XVI.

NOTAS

1. Parte de las cuestiones aquí desarrolladas ya fueron expuestas en mi tesis doctoral; cfr. Sierra Delgado, R.: *Transición y Renacimiento en la Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla. Una revisión desde la arquitectura.* Tesis doctoral inédita. E. T. S. A. de Sevilla. Sevilla, 1995.

2. Bustamante, A; Marías, F.: « La catedral de Granada y la introducción de la cúpula en la España del Renacimiento», *Boletín del Museo e Instituto Camón Aznar*, VIII, Zaragoza, 1982.
3. Sinding-larsen, S.: «Some functional and iconographical aspects of the centralized church in the Italian Renaissance», *Acta ad archaeologiam et artium historiam pertinentia*, vol II. Institutum Romanum Norvegiae. Roma, 1965.
4. Strack, H.: *Zentral und Kuppelkirchen der Renaissance in Italien*. Verlag Von Ernst & Korn. Berlin, 1882; Furnari, M.: *Atlante del Rinascimento, il disegno dell'architettura da Brunelleschi a Palladio*. Electa Napoli. Nápoles, 1993. Para una revisión del tema particularizado según las diversas áreas geográficas italianas, cfr. AA.VV.: *Lo specchio del cielo. Forme significati tecniche e funzioni della cupola dal Pantheon al Novecento*, Documenti di architettura 104. Electa. Milán, 1977.
5. Hautecoeur, L.: *Mystique et Architecture. Symbolisme du cercle et de la coupole*. A. et J. Picard et Cie. París, 1954; Wittkower, R.: *La arquitectura en la edad del humanismo*. Nueva Visión. Buenos Aires, 1958; Saudan, M.: *Coupoles. Espaces Symboliques et Symboles de L'Espace*. Atelier D'Edition «Le Septieme Fou»-La Bibliotheque des Arts. Ginebra, s.a.; Carazo, E.; Otxotorena, J.; Gentil Baldrich, J.M (est. introd.): *Arquitecturas Centralizadas. El espacio sacro de planta central: diez ejemplos en Castilla y León*. Secretariado de Publicaciones. Universidad de Valladolid. Valladolid, 1994.
6. Bruschi, A.: *Bramante Architetto*. Laterza. Bari, 1969; Trinci, R.: «Indagini sulle fasi costruttive della chiesa di S. Maria presso San Satiro», *Studi Bramanteschi. Atti del Congresso internazionale*. De Luca. Milano-Urbino-Roma, 1970.
7. Un estudio del uso de la cúpula en las culturas bizantina, islámica e india, por Baldwin Smith, E.: *The Dome. A study in the history of ideas*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, 1978.
8. Nieto Alcaide, V.: *La Vidriera del Renacimiento en España*. Instituto Diego Velázquez del C. S. I. C. Madrid, 1970; Ídem.: *La Luz, Símbolo y Sistema Visual*. Cátedra. Madrid, 1981.
9. La iconográfica de la sacristía mayor fue tratada por León Alonso, A.: *La Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla. Estilo e Iconología*. Tesis doctoral inédita. Sevilla, 1980; Ídem.: «La Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla: Estilo e Interpretación Iconológica», *Boletín de Arte*, números 4-5. Departamento de Historia del Arte, Universidad de Málaga. Málaga, 1984.
10. Sedlmayr, H.: *Épocas y Obras Artísticas*. Rialp, S. A. Madrid, 1965; Chueca Goitia, F.: *La Catedral Nueva de Salamanca. Historia documental de su construcción*. Universidad de Salamanca. Salamanca, 1951.
11. Chueca Goitia, F.: *Arquitectura del siglo XVI*, Ars Hispaniae vol. XI. Plus Ultra. Madrid, 1953.
12. Barbé-coquelin de Lisle, G.: *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Caja de Ahorros Provincial de Albacete. Albacete, 1977; Palacios, J. C.: *Trazas y Cortes de Cantería en el Renacimiento Español*. Ministerio de Cultura. Madrid, 1990; Ídem.: *La Cantería en la Construcción del Renacimiento Andaluz*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. 1992.
13. Rosenthal, E. E.: *La Catedral de Granada. Un estudio sobre la arquitectura española del renacimiento*. Universidad de Granada. Granada, 1990.
14. Chueca Goitia, F.: *Andrés de Vandelvira, Arquitecto*. Instituto de Estudios Giennenses. Patronato José Mª Cuadrado del C. S. I. C. Jaén, 1971; Moreno Mendoza, A.: *El Arquitecto Andrés de Vandelvira en Úbeda*. Andalucía 1979. Sevilla, 1979.
15. Gómez Moreno, M.:*Las Águilas del Renacimiento Español* (1941). Xarait. Madrid, 1983.
16. Rodríguez Estévez, J. C.: *Los canteros de la Catedral de Sevilla. Del Gótico al Renacimiento*. Diputación de Sevilla. Sevilla, 1998; Morales Martínez, A.: *La Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla*, Arte Hispalense nº 36. Diputación de Sevilla. Sevilla, 1984.
17. Falcón Márquez, T.: *La Catedral de Sevilla. Estudio arquitectónico*. Diputación Provincial de Sevilla. Sevilla, 1980.
18. Gestoso y Pérez, J.: *Sevilla Monumental y Artística* (1889-92). Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Sevilla. Sevilla, 1984; Ídem.: *Historia y Descripción de la Sacristía Mayor de la Catedral de Sevilla y de las Preciosidades Artísticas que en ella se custodian*. Revista de Tribunales. Sevilla, 1892.
19. Banda Y Vargas, A.: *El Arquitecto andaluz Hernán Ruiz II*. Anales de la Universidad Hispalense. Sevilla, 1974; Ídem.: *Hernán Ruiz II*, Arte Hispalense nº 7. Diputación de Sevilla. Sevilla, 1975; Morales Martínez, A.: *La Capilla Real de Sevilla*, Arte Hispalense nº 22. Diputación de Sevilla. Sevilla, 1979.
20. Marco Dorta, E.: *Arte en América y Filipinas*, Ars Hispaniae vol. XXI. Plus Ultra. Madrid, 1973; Sebastián López, S; Mesa Figueroa, J. de; Gisbert de Mesa, T.: *Arte Iberoamericano desde la Colonización a la Independencia* (segunda parte), Summa Artis vol. XXIX. Espasa-Calpe. Madrid, 1985.
21. Chueca Goitia, F.: *Invariantes castizos de la arquitectura española*. Dossat. Madrid, 1981.
22. Lleó Cañal, V.: *Nueva Roma: Mitología y Humanismo en el Renacimiento Sevillano*. Diputación de Sevilla. Sevilla, 1979.
23. Hoag, J. D.: *Rodrigo Gil de Hontañón. Gótico y Renacimiento en la Arquitectura Española del siglo XVI*. Xarait. Madrid, 1985; Casaseca Casaseca, A.: *Rodrigo Gil de Hontañón*. Junta de Castilla y León. Salamanca, 1988.

Stabilitá di strutture ad arco e regole costruttive nel XVI° e XVIII° secolo

Anna Sinopoli

Le formulazioni delle prime teorie scientifiche sulle volte, sugli archi e sulle cupole risalgono solo al XVIII' secolo. Già da secoli però la tecnica costruttiva aveva offerto capolavori architettonici, in cui tali strutture particolari avevano dimostrato di essere state progettate secondo criteri di grande stabilità. E' allora di estremo interesse ricercare quali potessero essere stati codesti ciiteri, dal momento che non era ancora disponibile una precisa giustificazione di tipo statico o meccanico per la loro consistenza.

Si tratta di individuare quelle regole che appartenevano ai maestri dì cantiere, all'esperienza del *fabbricare,* che furono lo strumento pratico e l'espressione della cultura della tradizione costruttiva. Si era allora in un'epoca —ci riferiamo ai secoli del Medioevo, dell'Umanesimo e del Rinascimento— in cui ingegneri ed architetti non svelavano le proprie maestrie, e il *meravigliare* che essi perseguivano con le loro opere era coperto da segreto: se si vuole conoscere la «norma» che assisteva la tecnica e l'intuizione che la guidava, si incombe nell'impedimento arrecato dal tempo che ha consentito la perdita di tale cultura, lasciando di essa solo tracce.

Alcune regole possono essere rintracciate in antichi trattati, non sempre riferibili ad un medesimo autore; la loro derivazione è spesso ignota, poiché tali regole appartenevano a quel patrimonio di nozioni segrete del mestiere, che era gelosarnente tramandato da una generazione all'altra di costruttori.

In questo lavoro, partendo dall'analisi del patrimonio di regole costruttive di tradizione gotico-rinascimentale attribuite allo spagnolo Gil de Hontañón, sarà analizzata la nota regola per il dimensionarnento dei piedritto, spesso attribuita a padre Derand.

Codesta regola non è metodologicamente diversa da molte altre - eredità della cultura prescientifica - spesso esposte come problemi geometrici, in cui, fissate alcune dimensioni tipiche dell'arco o della struttura voltata, le altre dimensioni sono definite in base a rapporti di proporzionalità, di natura prevalentemente geometrica, emergenti dalle caratteristiche delle strutture medesime.

Scopo dell'analisi è quello di rianalizzare la correttezza di tale antica regola e di quantificare la stabilità conseguente per la struttura attraverso l'uso del Teorema dei Lavori Virtuali nella sua formulazione ridotta, in cui protagonisti dell'equilibrio sono i pesi e la geometria del sistema.

L'ipotesi che soggiace è che la norma costruttiva, prima dell'assiomatizzazione della Meccanica, avesse un fondamento empirico, sperimentale e sostanzialmente geometrico.

L'indagine, infatti, si inserisce in un quadro molto più ampio di ricerca, il cui intento principale è quello di dare consistenza formale e teorica a quelle regole pratico-costruttive, che vedono nella geometria il loro fondamento, con la speranza di scorgervi il proemio ad una possibile e corretta concezione cinematica della Meccanica.

La rilettura storica diventa allora l'occasione per «dar voce» alle teorie meccaniche perdenti, quelle che piuttosto che privilegiare come unico cammino

quello dell'assiomatizzazione della Meccanica fondata sul concetto di forza, strada praticata da Eulero in poi, tentavano il cammino duale attraverso un più consistente fondamento nell'evento fisico e nelle grandezze direttamente misurabili.

La delineazione di tale cammino duale potrebbe condurre a nuove riflessioni e riconsiderazioni sull'importanza della geometria e della stereotomia come «norma guida» delle tecniche costruttive della maggior parte delle strutture monumentali edificate prima della sistematizzazione Euieriana della Meccanica.

La rilettura in chiave moderna della regola per il dimensionamento del piedritto sarà effettuata come analisi limite di un sistema rigido, soggetto a vincoli unilaterali ed attrito, privilegiando un approccio cinematico attraverso l'uso della formulazione ridotta del Teorema dei Lavori Virtuali. Responsabili dell'equilibrio e della stabilità del sistema sono in tal caso gli spostamenti viduái e i pesi propri, trattati come aree e, cioè, ridotti anch'essi ad enti geometrici.

L'equilibrio e la stabilità dipendono allora soltanto dalla geometria, ed in particolare dal valore assegnato ad uno dei parametrici geometrici del sistema, trattato come parametro di stabilità, variando il quale può essere raggiunta la condizione di collasso; il rapporto fra il valore particolare del parametro geometrico e quello critico, corrispondente alla condizione di collasso, consente dì definire un coefficiente dì sicurezza per la struttura, di natura sostanzialmente geometrica.

Rodrigo Gil de Hontañón ed il *Compendio de Architectura*

E' nel XVI° secolo che si sviluppa e si sistematizza ad opera degli architetti italiani un nuovo vocabolario classico per definire la « norma» estetica degli edifici. Tale rivoluzione formale ha mascherato il contributo degli architetti tardo-gotici, cosicché tutte le innovazioni dell'arte edificatoria del XVI° secolo sono state spesso attribuite *tout court* al movimento culturale del Rinascimento. Anche Robert Mark, un risoluto sostenitore delle acquisizioni strutturali del periodo Gotico, considera il Tardo Gotico, con le sue codificazioni di leggi progettuali, responsabile di un processo di soffocamento della sperimentazione strutturale.

Certamente, il picco del la sperimentazione strutturale intuitiva era stato raggiunto molto prima con la costruzione delle grandi cattedrali gotiche del Xlll° e XIV° secolo; ed in quell'epoca, la Scolastica, con il suo maggior esponente Giordano Nemorario, non era in grado di fornire alcun contributo all'analisi di edifici così grandi e complessi.

Tuttavia, come afferma Sanabria, il XVI° secolo non può essere considerato come un periodo di declino nell'invenzione strutturale, caratterizzato soltanto dall'introduzione di nuove forme, in assenza di speiimentazione e di progressi nell'analisi teorica.

Gli sciitti dell'architetto spagnolo Rodrigo Gil de Hontaflón, pervenuticì attraverso la risciittura ad opera di Simon Garcia nel *Compendio de Architectura y Simetria de los Templos,* sono testimonianza dello sviluppo del pensiero strutturale nel XVI° secolo, che, sulla base della tradizione gotica e delle nuove idee umaniste, adotta i nuovi strumenti matematici per un incipiente approccio sperimentale ad una teoria di carattere sostanzialmente geometrico.

Infatti, sebbene le regole che Rodrigo propone per la distribuzione degli spazi interni di un edificio facciano riferimento a due metodi di proporzionalità —il primo, che stabilisce una analogia fra l'edificio ed il corpo umano, in accordo ad una tradizione Vitruviana, ripresa in seguito da Francesco di Giorgio e Albert Diirer; il secondo, di tipo geometrico, basato su antiche regole gotiche— l'intento di Rodrigo è dì dimostrare che il più nuovo e più ricco in tipologie formali sistema di proporzionamento umano non è in contraddizione con il più antico metodo geometrico di tradizione gotica. Una simile idea è presente anche in *Le premier tome de l'architecture* (1568) di Philibert de L'Orme, che propose di ridurre il disordinato e confuso libro di Vitruvio alla teoiia e inetodologia geometrica di Euclide.

Più interessanti, comunque, come testimonianza dello sviluppo del pensiero strutturale nel XVI° secolo ed in accordo alla tesi che soggiace a tale lavoro, sono le regole che Rodrigo propone per il dimensionamento degli elementi strutturali: esse sono forinulate in modo indipendente dalle regole di distribuzione degli spazi di un edificio, e con l'intento di garantire che lo spessore di ogni elemento strutturale sia né maggiore né minore di quello necessario alla sua stabilità.

Le regole che Rodrigo propone possono essere suddivise in due categorie:

- Quelle di natura aritmetica, risultato di una lenta assimilazione di un vocabolario matematico reso disponibile in Italia ancora nel XIVº secolo;
- Quelle di natura geometrica, che rappresentano un avanzato sviluppo della tradizione geometrica gotica, dal momento che esse sono articolate in sequenze grafico-costruttive progressive, orientate alle nuove tipologie strutturali Rinascimentali e formulate utilizzando più sofisticati strumenti del linguaggio matematico.

Entrambe comunque si configurano come formulazioni teoriche di problemi strutturali, cui si richiede un carattere di generalità e di sufficienza, che risulta essere non analizzato né giustificato.

L'unica regola che Rodrigo propone (Prima Regola Geometrica), fortemente radicata nella tradizione geometrica gotica e sopravvissuta, anche se non giustificata, attraverso i secoli nella pratica di cantiere, è la regola del dimensionamento del piedritto, che propone un rapporto 1:4 fra spessore del piedritto e luce dell'arco.

Tale regola è stata spesso attribuita a Frangois Derand, che nel 1643 la incluse nel suo trattato di stereotomia; essa, anche se elegante ed apparentemente molto adattabile, rappresenta un arrestato sviluppo del pensiero geometrico strutturale tardo gotico, dal momento che ignora sia lo spessore dell'arco sia l'altezza del piedritto. Integrazioni a tale regola sono state fornite infatti dallo stesso Rodrigo che, nella sua Terza Formula Geometrica, tiene in qualche modo in considerazione le suddette variabili, suggerendo un sofisticato, anche se inesatto, andamento iperbolico per lo spessore del piedritto all'aumentare della sua altezza. Viollet Le Due considera la regola di Padre Derand come la più antica e radicata nella pratica costruttiva, ma impone un'altezza limite del piedritto per una corretta applicabilità della formula.

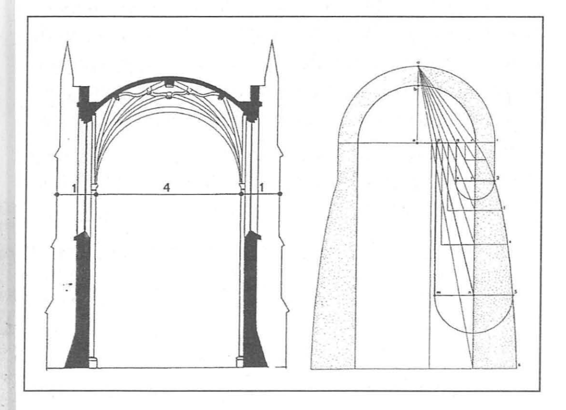


Figura 1
La Prima e la Terza Formula Geometrica di Rodiigo Gil de Hontaflón

Il problema generale dell'equilibrio e della stabilità di un portale, costituito di conci lapidei, sarà analizzato in codesto lavoro, adottando il modello meccanico di sistema rigido soggetto a vincoli unilaterali ed attrito; la condizione limite che separa l'equilibrio dal collasso verrà individuata come funzione di ciascuno dei parametri geometrici caratterizzanti la struttura.

Il valore critico di tali parametri consentirà di rivisitare la Prima Formula Geometrica di Rodrigo, nota come regola di Padre Derand, e di quantificare il corrispondente coefficiente di sicurezza; sarà inoltre analizzato, in relazione a tale regola che non definisce né lo spessore dell'arco né l'altezza del piedritto, il limite superiore suggerito da Viollet Le Due per l'altezza del piedritto.

ANALISI LIMITE E STABILITA'DEL PORTALE LAPIDEO

Si consideri il portale lapideo di fig. 2, modellato come sistema di conci rigidi soggetti a vincoli unilaterali sulle facce di contatto, e caratterizzato da attrito sufficiente ad impedire slittamenti relativi fra conci contigui.

Si indichi con δq lo spostamento generalizzato, che corrisponde alla formazione del meccanismo caratterizzato da cinque cerniere alternate, rispettivamente, all'estradosso e all'intradosso; tali cerniere sono simmetricamente collocate alla chiave e alle imposte del portale, e al generico giunto di rottura dell'arco, individuato dall'angolo a considerato variabile con continuità da 0' a 90'. Con un'ottica orientata alla ricerca della condizione di collasso, si considera soltanto il meccanismo a cinque cerniere, dal momento che il meccanismo di collasso è caratterizzato dal numero minimo di cerniere.

Si indichi con $\boldsymbol{Q}$ il vettore generalizzato, le cui componenti rappresentano i pesi dei quattro conci in cui il portale resta suddiviso dal meccanismo considerato. Sia δq sia $\boldsymbol{Q}$ ovviamente dipendono dai valori

dei parametri geometrici caratterizzanti il portale e dal meccanismo considerato, e cioè da:

- il valore dell'angolo del giunto di rottura α;
- il raggio di intradosso dell'arco r;
- lo spessore dell'arco s;
- lo spessore del piedritto l,
- l'altezza del piedritto h.

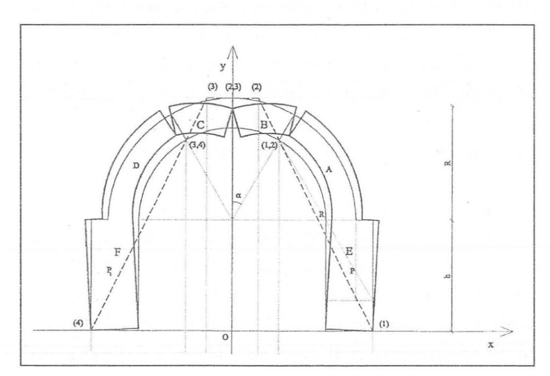


Figura 2
Schema dei portale lapideo e meccanismo a quattro conci

Condizione necessaria e sufficiente per l'equilibrio del sistema, in relazione al meccanismo considerato, è che il lavoro virtuale $\delta L^{(a)}$ delle forze attive soddisfi la disuguaglianza:

$$\delta \boldsymbol{L}^{(a)} = \mathbf{Q} \times \delta \mathbf{q} \leq 0 \quad (1)$$

La condizione di collasso è raggiunta quando esiste un meccanismo $\delta \boldsymbol{q}^{(c)} \neq \boldsymbol{0}$, per cui il lavoro virtuale $\delta L^{(a)}$ risulti nullo; tale meccanismo è unico, esso è il meccanismo di collasso.

Fissata la geometria del sistema, e a partire da una configurazione di equilibrio stabile, la ricerca della condizione di collasso può essere effettuata diminuendo un unico e generico parametro geometrico p, in accordo al seguente teorema (Sinopoli, Corradi, Foce, 1998):

Teorema del Linùte Inferiore: *Per $p \geq p^{(c)}$, sia DL l'insieme di meccanismi $\delta \boldsymbol{q} \neq \boldsymbol{0}$ che soddisfano la (1). Diminuendo p, si indichi con HL l'insieme dei valori di p, per cui la (1)* è *soddisfatta $\forall\ \delta \boldsymbol{q} \in D_L$. La condizione di collasso come funzione di p corrisponde a:*

$$max_{\ p \in HL} [\delta \boldsymbol{L}^{(a)} = \mathbf{Q} \times \delta \mathbf{q}]\ \forall \delta \boldsymbol{q} \in D_L \quad (2)$$

La soluzione della (2) identifica l'unico meccanismo $\delta \boldsymbol{q}^{(c)} \neq \boldsymbol{0}$, per cui il massimo lavoro è nullo $\delta L^{(a)} = 0$), cosicché l'equilibrio ancora esiste; $\delta \mathbf{q}^{(c)}$ è *il meccanismo di collasso,* associato ad un valore critico $p^{(c)}$ del parametro p e ad un particolare valore $\alpha^{(c)}$ dell'angolo del giunto di rottura. Per tutti gli altri meccanismi, il massimo lavoro è strettamente negativo ($\delta q^{(a)} < 0$).

In accordo alla formulazione esposta, la condizione di collasso del portale lapideo sarà individuata come funzione dello spessore dei piedritto, considerato come parametro di crisi, in relazione a valori diversi, ma costanti, del raggio di intradosso r, dello spessore dell'arco s *e* dell'altezza del piedritto h. Sarà inoltre analizzato il caso corrispondente al valore limite di h, suggerito da Violiet Le Duc per l'applicabilità della regola di Padre Derand.

IL COLLASSO COME FUNZIONE DELLO SPESSORE DEL PIIEDRMO

Fissata la luce dell'arco, e cioè il raggio di intradosso r, poiché l'equilibrio e la stabilità del portale dipendono dallo spessore s dell'arco, dall'altezza h e dallo spessore l del piedritto, la ricerca della condizione di collasso corrispondente al Teorema del Limite Inferiore (2) è stata perseguita fissando alcuni valori di r; per ciascuno di essi, si sono considerati diversi valori di h, variando l alla ricerca dello spessore critico l_{cr} corrispondente alla condizione di collasso. I valori assunti per lo spessore dell'arco sono ovviamente superiori allo spessore critico corrispondente alla condizione di collasso dell'arco semicircolare in assenza di piedritti *($s > 0.114r$);* per ognuno di tali spessori, si sono considerati cinque diversi valori per le altezze del piedritto, corrispondenti rispettivamente a:

- $h_1 = h_{Der} = r\sqrt{3}/2$, altezza del piedritto proposta da Padre Derand nel suo schema grafico;
- $h_2 = r$;
- $h_3 = 2\ h_{Der} = r\sqrt{3}$;
- $h_4 = 2r$;
- $h_5 = 3r$, altezza limite proposta da Violiet Le Duc.

Per ognuno dei casi considerati, è stato determinato in accordo alla (2) il valore dello spessore critico del piedritto *lcr* ed il corrispondente valore l_{cr} del giunto di rottura. 1 risultati ottenuti sono illustrati nelle Tabelle 1 a, 1 b, 1 c e 1 d , da cui si può notare che, in ogni caso, il valore di a_{cr} dipende soltanto dallo spessore dell'arco *s*, e non dalle caratteristiche del piedritto *h* e *l*.

$S = 0.15r$	$h_1 = h_{Der} = r\sqrt{3}/2$	$l_{cr} = 0.28043\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_2 = r$	$l_{cr} = 0.29341\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_3 = 2\ h_{Der} = r\sqrt{3}$	$l_{cr} = 0.33788\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_4 = 2r$	$l_{cr} = 0.34774\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_5 = 3r$	$l_{cr} = 0.37115\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$

Tab. 1a. Spessori critici del piedritto per $s = 0.15r$

$S = 0.2\ r$	$h_1 = h_{Der} = r\sqrt{3}/2$	$l_{cr} = 0.27514\ r$	$\alpha_{cr}=59.6°$
	$h_2 = r$	$l_{cr} = 0.29088\ r$	$\alpha_{cr}=59.6°$
	$h_3 = 2\ h_{Der} = r\sqrt{3}$	$l_{cr} = 0.34743\ r$	$\alpha_{cr}=59.6°$
	$h_4 = 2r$	$l_{cr} = 0.36049\ r$	$\alpha_{cr}=59.6°$
	$h_5 = 3r$	$l_{cr} = 0.39217\ r$	$\alpha_{cr}=59.6°$

Tab. 1b. Spessori critici del piedritto per $s = 0.2r$.

$S = 0.15r$	$h_1 = h_{Der} = r\sqrt{3}/2$	$l_{cr} = 0.28043\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_2 = r$	$l_{cr} = 0.29341\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_3 = 2\ h_{Der} = r\sqrt{3}$	$l_{cr} = 0.33788\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_4 = 2r$	$l_{cr} = 0.34774\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$
	$h_5 = 3r$	$l_{cr} = 0.37115\ r$	$\alpha_{cr}=57.1°$

Tab. 1c. Spessori critici del piedritto per $s = 0.3r$.

$S = 0.4\ r$	$h_1 = h_{Der} = r\sqrt{3}/2$	$l_{cr} = 0$	*Portale sempre stabile*
	$h_2 = r$	$l_{cr} = 0$	*Portale sempre stabile*
	$h_3 = 2\ h_{Der} = r\sqrt{3}$	$l_{cr} = 0$	*Portale sempre stabile*
	$h_4 = 2r$	$l_{cr} = 0$	*Portale sempre stabile*
	$h_5 = 3r$	$l_{cr} = 0$	*Portale sempre stabile*

Tab. 1d. Spessori critici del piedritto per $s = 0.15r$.

Come si può notare, la stabilità del portale aumenta all'aumentare dello spessore dell'arco, tanto che nei casi della Tab. ld il sistema è sempre stabile; la stabilità din-ànuisce, invece, all'aumentare dell'altezza dei piedritto e, conispondentemente, il collasso avviene per valori maggiori dello spessore critico del piedritto l_{cr}.

Coefficiente geometrico di sicurezza e conclusioni

Individuati i valori dello spessore critico del piedritto, in relazione a diversi valori degli altri parametri geometrici del portale, siamo ora in grado di rianalizzare sia la regola di Padre Derand, sia il limite imposto da Viollet Le Duc per l'altezza del piedritto: $h = 3r$.

Per valutare la correttezza di tali criteri e per quantificare la stabilità conseguente per la struttura, si definisca come coefficiente di sicurezza C_{ss} in relazione allo spessore del piedritto, il rapporto fra un valore assegnato di tale spessore e quello critico, corrispondente alla condizione di collasso: $C_s = l/l_{cr}$.

Fissato lo spessore dell'arco s, definito anche come $k=R/r$, e cioè come rapporto fra raggio di estradosso e raggio di intradosso dell'arco, sono stati calcolati i valori dei coefficienti di sicurezza, corrispondenti ad un'altezza prefissala del piedritto, come funzione del suo spessore l. Al variare dell'altezza del piedritto sono state ottenute diverse curve, rappresentate in fig. 3, per il caso corrispondente a $s = 1.15$.

Per un prefissato valore dell'altezza h, tutte le curve hanno andamento lineare, evidenziando una proporzionalità diretta fra coefficiente di sicurezza e spessore del piedritto. In fig. 3, lo spessore del piedritto corrispondente alla regola di Padre Derand $(1=0.5r)$ è stato evidenziato con una linea verticale. La linea orizzontale, invece, corrispondente a $Cs=l$ consente di evidenziare per ogni valore dell'altezza dei piedritto h il corrispondente spessore critico l_{cr}.

Come si può notare da fig. 3, la regola di Padre Derand garantisce per le altezze considerate una buona stabilità per il portale, dal momento che il coefficiente di sicurezza varia tra 1.347 a 1.783; il valore più basso è ottenuto per l'altezza limite proposta da Viollet Le Duc: $h = 3r$.

Andamenti simili si possono notare nelle flgs. 4 e 5, ottenute rispettivamente per $s=1.2$ e $s=1.3$. Può essere interessante notare che la variazione del coefficiente di sicurezza non ha andamento monotono rispetto all'altezza h del piedritto, all'aumentare dello spessore dell'arco.

Tale circostanza può essere evidenziata osservando i valori di C_s corrispondenti alla regola di Padre Derand $(1=0.5r)$, al variare di s. In particolare, mentre per bassi valori di h il coefficiente di sicurezza,

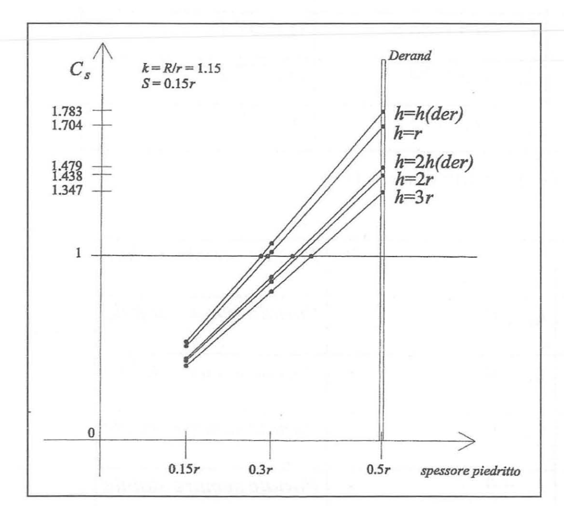


Figura 3
Coefficiente di sicurezza per s =1.15.

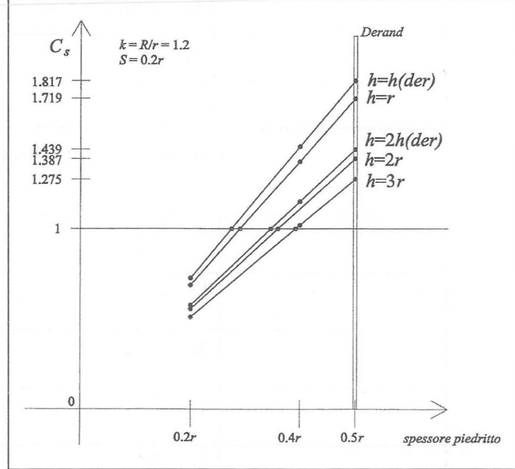


Figura 4
Coefficiènte di sicurezza per per $s=1.2$.

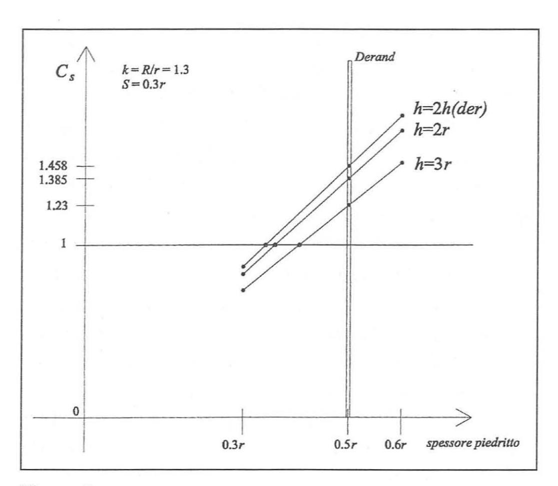


Figura 5
Coefficiente di sicurezza per $s = 1.3$.

all'aumentare di s, aumenta tendendo all'infinito ($l_{cr}=0$), per più alti valori (ad esempio: $h=3r$) il coefficiente di sicurezza diminuisce.

BIBLIOGRAFÍA

Derand, F.: *L'architecture des voútes dans les édifices,* partie 1, chap. 6, Parìs, 1743.

Heyman, J.: «The safety of masonry arches», *International Journal of Mechanical Sciences,* Vol. 1 1, pp. 363-3 85, 1969.

Sanabria, S.L.: «The mechanization of Design in the 16th Century: The structural formulae of Rodrigo Gil de Hontahón», *Journal ofthe Society ofarchitectural Historians,* núrn. 4, Vol. XLI, pp. 281-293, 1982.

Sinopoli, A., Corradi, M., Foce, F.: «A modem formulation for pre-elastic theories ori masonry arches», *Journal ofengineering Mechanics,* Vol. 2, pp. 204-213, 1997.

Sinopoli, A., Corradi, M., Foce, F.: «Lower and upper bounds theorems for masonry arches as rigid systems with wúlateral contacts», Arch Bridges, *History, Analysis, Assessment, Maìntenance and Repair,* A.A. Balkema, Rotterdain, pp. 99-108, 1998.

Viollet Le Duc, E.E.: *Dictíonnaire raisonné de l'architecture franqaise du M au XVI siècle,* ed.it.: *L'architettura ragionata,* Jaka Book, Milano, 1982.

La Plaza de España de la Exposición Iberoamericana de Sevilla. El proceso de ejecución

José Antonio Solís Burgos

Ideas generadoras y proyectos iniciales

La idea que llevaría más tarde a proyectar la Plaza de España, monumento emblemático de la Exposición Iberoamericana, no sólo había estado presente en la mente de los organizadores desde los proyectos iniciales de la Exposición Iberoamericana sino que incluso remotamente también lo había estado en el proyecto de la Exposición *España en Sevilla*. En efecto, la Exposición local de 1905 y la Fiesta de España en Sevilla de 1908 han sido consideradas, no sólo por los historiadores del certamen, sino por los propios progenitores del mismo, como los eventos generadores que iniciaron ese largo camino que, a lo largo de dos décadas, culminaría con el extraordinario acontecimiento de la Exposición Iberoamericana de 1929.

Así, el 25 de junio de 1909, Luis Rodríguez de Caso con ocasión de recibir en la sede de la Capitanía General un sable como homenaje por su éxito en la fiesta de *España en Sevilla*, expuso en su discurso de agradecimiento ante los principales mandatarios de la ciudad su idea de celebrar una *Exposición Internacional Hispano-Ultramarina o Exposición Internacional Hispano-Americana*, para el año 1911, ofreciendo la dirección de tal empresa a las autoridades allí presentes, para así arrancar de éstas un compromiso firme y un posible patrocinio de la misma. Aunque la idea fue muy bien acogida, aún habría que esperar hasta el 19 de marzo de 1910 para que Sevilla contase con la autorización oficial para realizar la Exposición y la promesa de una importante subvención estatal.

De ese modo, comenzaba el largo proceso ya había comenzado y pocos meses después, el 17 de julio, se crearía el Comité Ejecutivo que iniciaría los primeros pasos hacia la convocatoria del concurso de ideas y proyectos y el establecimiento de las fechas de comienzo y terminación del evento. Un año más tarde, el 25 de septiembre se fijaron estas fechas, estableciéndose para la inauguración el día 1 de octubre de 1914 y para la clausura el 30 de junio de 1915. Así mismo, el 26 de septiembre de 1911, se designaría al arquitecto sevillano Aníbal González Álvarez-Ossorio como responsable del proyecto y director de la ejecución de las obra del conjunto monumental que sería la Exposición Iberoamericana.

Pero la fecha prevista de 1914 para la finalización de unos trabajos que en 1912 aún no habían comenzado, parecía muy difícil de cumplir. Eternas discusiones en el seno del Comité con las consiguientes dificultades para poder alcanzar acuerdos, indefinición de los espacios para la ubicación de los pabellones y falta de concreción en los temas económicos serían algunas de las razones que hacían a todas luces irrealizable el cumplimiento de las fechas propuestas. Todo ello determinó que el propio Comité, a través del Alcalde, Antonio Halcón, solicitase, en el mes de diciembre de 1912, una moratoria al Ministerio de Fomento, para las fechas de la celebración del Certamen, que quedaron fijadas entre el 1 de enero de 1916 y el 31 de octubre del mismo año. Así, a la

vez que se definían las fechas para la celebración del evento, comenzaban a generarse a las ideas y los proyectos que acabarían definiendo lo que hoy conocemos como conjunto monumental de Plaza de España.

No sería acertado utilizar, en singular, el concepto material de lo que significa un proyecto arquitectónico para aplicarlo a las obras de la Plaza de España. Si bien es cierto que la concepción de la idea estuvo en la mente del arquitecto desde un primer momento, también lo es el hecho de que el conjunto arquitectónico de la Plaza de España fue el resultado final de los numerosos proyectos que a lo largo del periodo de ejecución de las obras se fueron realizando por ampliaciones, modificaciones o sustituciones del proyecto inicial.

Las razones que pueden justificar esta abundancia de proyectos podemos encontrarlas no sólo en la falta de definición propia de una obra de esta envergadura, sino también en el deseo inconsciente de los gestores de la idea de no ofrecer unas cifras iniciales que pudiesen dar al traste con el proyecto presentado. No obstante, creemos que, de ningún modo, el proceso de incremento económico, que multiplicó extraordinariamente los costos iniciales se gestase deliberadamente, sino que fue el resultado de esa suma de factores, normales en este tipo de eventos, y a los que cabría añadir una clara ausencia de análisis económicos como tónica habitual en esas fechas.

Aunque la concepción de la Plaza de España no se produciría hasta fechas posteriores, podemos considerar que el primer proyecto en el que aparecen ya los terrenos donde se ubicaría, años después, la mencionada Plaza, corresponde al presentado por Aníbal González, en el año 1911, con ocasión del concurso de ideas celebrado sobre la Exposición Hispanoamericana. Este primer proyecto, que tan sólo sería un avance de lo que posteriormente llegaría a ser la Exposición, localizaba el emplazamiento para un gran Stadium y diversas instalaciones para las atracciones del evento. Pero el proyecto, que hubo de realizarse por las premuras iniciales sobre una extensión bastante limitada de terreno, evidenció la necesidad de mayores espacios y de un proyecto diferente, basado en la ambiciosa idea del primer esbozo de Rodríguez de Caso. Ello exigió la búsqueda de nuevos terrenos que hiciesen viable la idea primitiva y obligó a que Aníbal González tuviese que realizar seis nuevos croquis sobre los posibles emplazamientos.

De este modo, la búsqueda de nuevos espacios prosiguió durante los primeros meses de 1912, hasta que, definido el emplazamiento, se redactó un nuevo proyecto, que fue aprobando por el Comité el 25 de mayo de 1912. En él, se incluía, en una amplia extensión de terrenos, el Palacio de Actos y Fiestas, los edificios de Fomento y Minería, y un gran stadium. Pero tan sólo unos meses después de la aprobación de este nuevo proyecto, el Comité decide modificar la ubicación del gran stadium, trasladándolo a unos terrenos propiedad de la Junta de Obras del Puerto, y dejando con ello un espacio vacío que obligaba a reestructurar la zona próxima al Prado de San Sebastián. Con este motivo se encargaría a Aníbal González un nuevo proyecto que, presentando para su aprobación al Comité, daría su visto bueno el 16 de mayo de 1913. En él, apenas se utilizaba el gran espacio que había quedado vacío como consecuencia del cambio de ubicación del Stadium, y tan sólo se incluía una remodelación escasamente significativa de todo el conjunto de la zona, lo que daría lugar, posteriormente, a una nueva modificación.

Por fin, el primer proyecto donde aparece la Plaza de España perfectamente identificada fue el aprobado por el Comité el 14 de julio de 1914. En él se localizaba, ocupando el vacío que dejara el Stadium, un espacio semicircular abierto al Parque de María Luisa, en el que se situaban los Pabellones de Industria y Agricultura y el Palacio de Actos y Fiestas, así como una edificación secundaria de pórticos libres. Según se decía en la memoria original, el eje principal del conjunto lo constituía el menor de los dos ejes de la semielipse, en prolongación de la avenida transversal del Parque, que unía el Prado de San Sebastián con el Paseo de las Delicias. Esta avenida comenzaría a orillas del Guadalquivir para morir en el Palacio de Actos y Fiestas, a cuyos pies se dispondría una monumental fuente, por estimarse que ésta no debería faltar en una Exposición Universal. En los extremos del eje menor de la semielipse se situaban los Pabellones de Agricultura e Industria. El resto del espacio circundante estaba ocupado por pórticos de libre acceso, con terrazas en las plantas baja y alta.

De este modo, la Plaza de España se ordenaba como un espacio único central, en el que se situaban tres zonas concéntricas de uso diverso y cuyos límites estaban plenamente identificados. El centro de la plaza podría ser utilizado para celebrar fiestas y solemnidades, juegos y carreras; con ello se reemplazarían las funciones del stadium que había sido desplazado de lugar. En torno a este espacio central, que

constituía la parte principal del recinto, cuyas dimensiones eran 175 x 100 m.,se desarrollaba la ría, con una anchura de 15 m. y una longitud de 525 m, sólo era interrumpida en su conexión con la avenida del Parque. Esta ría se disponía para la práctica del remo, por lo que, en la margen interna, en el encuentro del trazado recto con el curvo, se situaban dos embarcaderos. La ría se unía al espacio central con unos jardines de 5 m. de ancho y, mediante una balaustrada, con el paseo superior. El paseo superior se elevaría un metro sobre la cota del espacio central; serviría de acceso a los pabellones y edificios que rodeaban la Plaza, que lo delimitarían por la zona exterior. La anchura de este paseo sería de 35 m. La unión de dicho paseo con la zona central se haría mediante ocho puentes, uno ante cada edificio, excepto ante el Palacio de Actos y Fiestas, que dispondría de dos, uno a cada lado de la fuente, y dos que unirían el espacio central con el Parque de forma perpendicular al eje mayor de la semielipse. El último nivel lo formaban las terrazas altas de los edificios de pórticos que se situaban entre los edificios principales. Con esta gradación de niveles, se quería obtener un efecto similar al del stadium. Así, en este primer proyecto de la Plaza de España, Aníbal González cumplía las exigencias formales requeridas.

El comienzo de las obras y la concepción definitiva delconjunto

Tras la aprobación inicial, por el Comité de la Exposición, el 14 de julio de 1914, y más tarde definitiva, el 31 de julio del mismo mes, del proyecto presentado por Aníbal González, se procedió inmediatamente a dar comienzo a las obras. Una vez definida la ubicación del conjunto de la Plaza de España, se iniciaron, en 1914, los trabajos de explanación y los movimientos de tierras necesarios para la formación de los distintos niveles, comenzándose la ejecución de la ría.

A partir de 1915 las obras entraron en una fase de clara atonía, durante la cual, junto a los movimientos de tierras de terraplenados y desmontes, tan sólo se ejecutaron los propios trabajos de la ría, con sus acabados y decoración de cerámica. Los movimientos de tierras tuvieron extraordinaria importancia, tanto por la superficie tratada (50.091 m^2), como por la cantidad de tierras removidas. Los planos de los perfiles indicaban claramente una mayor cantidad en el volumen de los terraplenados frente al de los desmontes, lo que motivó que, aunque durante los trabajos de excavación de la ría hubiese que transportar tierras fuera del recinto de la Plaza, posteriormente fuese necesario realizar rellenos y terraplenados que permitiesen alcanzar las cotas de nivel especificadas en los proyectos. Esta necesidad de alcanzar cotas superiores determinaría, ya en 1923, la conveniencia de aprovechar el espacio existente bajo la planta de honor del Edificio Central, de los Museos y de las Galerías, haciendo necesaria la redacción del que se denominó «Proyecto de Basamento», y que permitiría acondicionar los sótanos resultantes, que por elevación de cotas se habían obtenido bajo estos espacios..

En 1915, el Comité decidió encargar al técnico francés Jean Claude Nicolás Forestier un *«Proyecto de Extensión del Parque de María Luisa»*, tomando como base el diseño realizado por Aníbal González para la Plaza de España, pero anulando las edificaciones que cerraban el acceso al Parque por la Glorieta de San Diego, y motivando con ello una nueva modificación del referido proyecto. Pero éste no sería todavía el proyecto definitivo y completo que daría lugar al conjunto de edificaciones que hoy conocemos, ya que deberían transcurrir aún varios años para que, con las obras ya comenzadas, el Comité decidiese modificar el destino del conjunto de los edificios para utilizarlo como Universidad Obrera, dando con ello lugar a un nuevo y definitivo proyecto que, realizado en 1918, permitiría no sólo incluir los nuevos usos, sino también enlazar las edificaciones inconexas y configurar su apariencia final.

En la Memoria del nuevo proyecto se indicaba una doble finalidad: construir con el conjunto de sus edificios una Universidad Obrera, compuesta de un gran edificio central (Escuela de Artes y Oficios) y naves laterales destinadas a talleres de aprendizaje, y permitir, gracias a su disposición, su utilización a manera de stadium para celebrar toda clase de espectáculos al aire libre (carreras, revistas, juegos de deportes, cabalgatas, etc). Así mismo, se hacía referencia a las dimensiones del conjunto y a la composición del mismo.

La parte central, que serviría como núcleo articulador de los diferentes elementos de la Plaza, presentaba en el proyecto, unas dimensiones de 186,38 x 93,00 metros y una superficie de 14.668 metros cua-

drados, encontrandose en una cota de rasante idéntica a la de las Avenidas del Parque.

Las dimensiones del estanque o ría eran de 513 metros de longitud por 14,76 de anchura (incluyendo muros) y una superficie de 8.024 metros cuadrados. De igual modo se hacía referencia a los cuatro puentes (ya se habían suprimido cuatro de los ocho primitivos) denominados de Castilla, León, Aragón y Navarra, que comunicaban la parte central de la Plaza con el paseo.

Del paseo para el público, denominado durante la ejecución de las obras «Gran Peatón», se establecía que su anchura sería de 25 metros y que tendría un desarrollo de 360 metros de longitud media, con un desnivel de 1 metro sobre la cota general de la Plaza.

Los bancos de las provincias, 48 sin incluir a Sevilla, se situarían adosados al muro exterior de los edificios, dispuestos como si fuesen palcos y con una planta en forma de U, hallándose revestidos de azulejos. En su frente se representaría una escena culminante de la respectiva provincia que recordase un hecho histórico, un cuadro de costumbres, de tipos o de paisaje . A derecha e izquierda, se situarían librerías (también cerámicas) donde el público tendrá a su disposición guías de la correspondiente provincia con mapas y planos de las respectivas ciudades.

En cuanto a los edificios, estos se ordenarían en cinco grupos, 1º Escuela de Artes y Oficios situada en el centro de la Plaza, 2º Naves o talleres, situados a derecha e izquierda del Edificio Central, 3º Puertas de Aragón y Navarra o edificios situados en los centros del desarrollo de las naves o talleres, 4º Museo Artístico e Industrial en ambos extremos del conjunto y próximos a las torres, y 5º Torres del Norte y del Sur y pórticos de entrada a la Plaza o unión con la Avenida de las Palmeras.

El edificio central, destinado a Escuela de Artes y Oficios, estaría formado por tres plantas: de honor, piso principal y piso segundo, con una superficie ocupada total de 5.056,91 metros cuadrados y con una longitud de fachada principal de 79 m.

Las naves o talleres, situadas a ambos lados de la Plaza siguiendo las curvas de la misma, constituirían cuatro grupos o sectores. La anchura de los talleres (incluyendo gruesos de muros) era de 20 metros y su altura media de 15 metros, presentando delante de su fachada principal una galería, con luz de 6 metros, que se extendía por toda la Plaza La superficie destinada a los talleres era de 7.198 metros cuadrados.

Los edificios denominados Puertas de Aragón y Navarra, que se situarían en el centro de las dos ramas curvas, se proyectaban con amplias escalinatas y escaleras de grandes dimensiones. La superficie prevista era de 570 metros cuadrados.

Situados en los extremos de la edificaciones se proyectaban los museos Artístico e Industrial, ambos de planta rectangular y de dos pisos, bajo y principal.

Y rematando el conjunto, las torres Norte y Sur, que se localizaban en las entradas laterales de la Plaza, y que a su vez correspondían a los extremos de la misma. Para ascender sus 70 metros de altura se proyectaban rampas y se resolvían los últimos tramos por medio de escaleras. La superficie ocupada por la torre y la galería que la rodeaba y que servía de entrada lateral a la Plaza era de 388 metros cuadrados.

Así mismo, en la Memoria se indicaban los diferentes tipos de materiales a utilizar, dejando constancia de la importancia de la cerámica, tanto en elementos de relieve vidriado como en azulejos planos para la decoración. Al ladrillo se le reservaba un claro protagonismo ya que aparte de su función constructiva en muros de carga y de cerramiento se utilizaría en molduras y en relieves, cortados y tallados adecuadamente. Por último se indicaba que el hierro forjado y repujado, la madera tallada y el mármol labrado serían el complemento decorativo del conjunto.

Las superficies totales eran las siguientes: superficie edificada.18.731 m^2; Superficie libre.31.360 m^2 y superficie total 50.091 m^2.»

Ahora, salvo pequeñas modificaciones posteriores, el proyecto redactado para la Universidad Obrera, en 1918, sería el que definitivamente se realizase y el que diese lugar al estado final que hoy conocemos como conjunto de Plaza de España.

A lo largo de 1918 se continuó trabajando en la ejecución del estanque y en la colocación de la balaustrada, finalizándose al año siguiente la casi totalidad de estas obras, como nos indica la facturación emitida por la liquidación completa del vaso de la ría, con fecha 17 de diciembre de 1919, y la construcción de los cuatro puentes de Aragón, Castilla, León y Navarra.

Aunque la intervención de las grandes empresas fue decisiva para las obras de la Plaza de España, durante los primeros años de los trabajos fue más usual la contratación con destajistas y constructores de menor entidad, lo que exigía una mayor responsabilidad

laboral para los obreros que trabajaban a las ordenes del Comité. Para cubrir las posibles indemnizaciones por accidentes, el propio Comité contrató una póliza con la Compañía de Seguros «La Vasco Navarra», que cubría a todos los operarios que trabajaban a las ordenes directas del Comité, según consta en los pagos efectuados por este concepto durante el año 1920[1].

Un lento crecimiento para configurar una gran obra

El periodo comprendido entre 1920 y 1929 marcará un punto de inflexión en la configuración definitiva del conjunto monumental de la Plaza de España. El final de la primera parte de este largo periodo (1920-1924) proporcionaría una visión general de los edificios que, aún sin terminar y en los inicios de las Torres, permitiría concebir cual sería la fisonomía general del conjunto. La segunda parte (1925-1929) correspondería a la culminación del esfuerzo final. En ella se mezclarían crisis, problemas políticos y sobre todo deseos de terminar, necesidad de liquidar unas obras que se habían eternizado y que habían desbordado todas las previsiones económicas imaginables.

En el mes de abril de 1920, Aníbal González presentó un informe acerca del estado de las obras de la Plaza de España, del que se desprendía que la mayoría de la balaustrada había sido terminada y entregada por Cerámica Montalván. También habían sido suministradas las farolas de la ría, mientras seguían fabricandose los remates y los pilares. Es decir, la ejecución de los edificios se estaba realizando a la par que se colocaban balaustradas y farolas. Ello determinó que la rotura de piezas cerámicas fuese muy superior a la media habitual e hiciese necesaria la sustitución de gran número de éstas pocos meses antes de la inauguración de la muestra. Durante 1921 los trabajos continuarían en la mayoría de los sectores, realizándose muros de fábrica de ladrillo en los *Talleres y Galerías*, y comenzándose las excavaciones para la cimentación de la torre Norte.

La dimisión del conde de Urbina, en octubre de 1922, permitió que Fernando Barón y Martínez Agulló, conde de Colombí, asumiera el cargo de Comisario Regio, lo que supuso un periodo de clara reactivación en los trabajos de la Exposición y de importantes cambios en el funcionamiento del propio Comité Ejecutivo. La fuerte actividad desplegada por nuevo Comisario Regio, estuvo, sin duda, claramente influida por la llegada de Primo de Rivera al gobierno de la nación. Se trataba, ahora, de dar una nueva imagen de mayor eficacia en consonancia con las líneas que la política del momento determinaban.

A pesar de que tendremos que esperar hasta el año 1924 para encontrar nuevamente actuaciones claramente encaminadas hacia la concreción definitiva de los proyectos, las obras seguían su marcha y durante 1923 todos los edificios estaban en construcción. Así, durante ese año, encontramos a la *Sociedad Anónima de Construcciones*, realizando las Puertas de Navarra y Aragón, mientras en la Torre Norte la empresa *Domingo de Casso* comienza los trabajos de cimentación por pilotes sin esperar a conocer el resultado de los sondeos. Éstos, que llegarían el 16 de marzo de 1924 permitirían conocer la notable diferencia entre los subsuelos de ambas torres.

En el primer corte estratigráfico, perteneciente a la Torre Sur, se encontrarían margas azules (arcillas azules compactadas) a la cota -12,00.m y un estrato consolidado de arena entre las cotas +0,00 y -7,50 m, sobre el que podría cimentarse la citada torre. Por el contrario, la Torre Norte se apoyaría sobre un terreno más desfavorable, ya que las margas azules, y por tanto la cota apta para la hinca de pilotes no aparecía hasta una profundidad de 15,80 m con relación al nivel del suelo.

Ahora, al tener un exacto conocimiento de las características del terreno y poder definir con exactitud la solución para la Torre Sur, sensiblemente diferente a la Norte, Aníbal González redactaría, en el mes de septiembre de ese mismo año, cuando en la Torre Sur ya se ha comenzado a pilotar, según indicaba la «relación de hinca» de 26 de junio de 1924 [2], el proyecto definitivo para ambas torres

En la mayoría de los edificios la cimentación se realizó por medio de zapatas de hormigón y de ladrillo de contrata. Éstas solían ejecutarse escalonadamente para ahorrar materiales, ya fuese hormigón o ladrillos.

La planta de basamento se realizó por medio de un muro de ladrillo de contrata con altura comprendida entre 1 y 5 metros. Al rebajar la rasante exterior, quedaron al descubierto las zapatas de la cimentación en la fachada que mira al Prado, en los sectores 3º y 4º, lo que obligó a realizar una serie de bancos ado-

sados con el fin de ocultar las zapatas que habían quedado vistas.

Pero estas soluciones fueron desestimadas ante las cargas que debían soportar las cimentaciones de las torres y la capacidad portante del terreno sobre el que se apoyaría. Esto determinó la utilización de pilotes de hinca y un sistema de encepados que atara las cabezas de todos los pilotes.

Así, en la Torre Norte se empleó una cuadrícula de 13 x 13 (169) pilotes de hormigón armado, con sección cuadrada de 35 x 35 cm., y 10.00 m. de profundidad, que irían atados con una serie de vigas ortogonales de gran canto a modo de encepados. Debido a la profundidad de la cota de asiento y a la gran esbeltez de los pilotes, se pensó que sería conveniente evitar la hinca de dichos pilotes desde la cota de rasante, ya que ello obligaría a utilizar pilotes de más de 15 metros, que era la cota para cimentar. A tal fin se realizó un vaciado de 7 metros de profundidad, con lo que solo restaban 8 metros para alcanzar el punto buscado. Esto permitió que, al utilizar pilotes de 10 metros, sólo hubiese que elevar la hinca de éstos 3 metros sobre la rasante, lo que facilitaba considerablemente la utilización de la maquinaria, ya que los 7 metros restantes quedarían en el interior del vaciado. Una vez hincados los pilotes y atadas las cabezas de los mismos con encepados de hormigón armado, se realizó un gran pozo, con tres anillos concéntricos de hormigón descansando sobre dichos encepados. El espacio libre se rellenó con tierras y se coronó con una gran losa de hormigón armado sobre la que asentaría el basamento de ladrillo de la torre. Estos datos son el resultado de una hipótesis de trabajo fruto del estudio de los sondeos realizados por la empresa Vorsevi, S.A., donde se aprecia una capa de ladrillo tomado con mortero, de 1 m. de espesor, otra de hormigón armado de 0,30 m. y un relleno de arcilla y restos de ladrillo de 6,70 m. de espesor, arcillas varias con una profundidad de 9 m. y por último las margas azules. La capa de ladrillos de 1 m. de espesor corresponde al basamento de la torre.. La capa de hormigón armado coincide con la placa que corona al pozo de cimentación, de 17 m, de lado. El relleno de 6,70 m, desmontó la hipótesis de que se hubiese realizado un pozo macizo de hormigón ciclópeo. También se descartó la opción de un gran muro de hormigón, envolvente, en cuyo interior se hubiese vertido el relleno de arcillas y cascotes, debido a las grandes dimensiones de la placa que apoya sobre dichos muros y que lógicamente produciría una gran flecha en la losa con el consiguiente asentamiento del relleno y de los elementos superiores. La tercera y última idea fue que deberían existir tres muros concéntricos, el perimetral y otros dos más, rellenando y compactando entre cada dos hojas de muros. El concéntrico central queda colocado a 1/ 5 de la luz, coincidiendo bajo el muro exterior del primer cuerpo de la torre, transmitiendo así el esfuerzo cortante a los encepados. El muro concéntrico interior queda colocado bajo el muro perimetral del núcleo central del primer cuerpo que aparece tras la rampa número 11, funcionando igual que la anterior.

En la Torre Sur encontramos un corte estratigráfico con una capa de 7,50 m. de arena, otra de 4,50 m. de grava y por último las margas azules. Por tanto, también en este caso, con una cota de asiento de 12 m. de profundidad, se hizo necesario el empleo de pilotes de hinca. No obstante, a pesar de utilizarse el mismo número de pilotes que en el caso anterior, la profundidad de éstos fue tan sólo de 5 m, gracias a que en terrenos de este tipo la resistencia en punta es menor que tres veces la resistencia por fuste. En esta ocasión, sobre los encepados realizados de manera similar a los de la torre Norte se ejecutó la losa de hormigón armado y sobre esta el basamento de ladrillos. Así, en el verano de 1924, se estaba realizando la estructura de hormigón armado del Edificio Central y[3] en los Talleres se montaban las armaduras de las cubiertas. De igual modo se trabajaba en la colocación de los escudos de la Galería General y también en la realización de varios bancos de provincias[4]. A finales de 1924, el Edificio Central se encontraba prácticamente terminado, por el exterior, y tan sólo a falta de la escalinata de acceso y algunos detalles de cerámica vidriada.

En general, las estructuras proyectadas se ejecutaban siguiendo los sistemas tradicionales de muros portantes, de fabrica de ladrillo, que reciben los entramados horizontales. En estos últimos se aplicaron tres tipos diferentes de solución constructiva: viguetas de hormigón y bovedillas u hocinos cerámicos refrendados con yeso, estructuras metálicas y tableros de rasillas y losas de hormigón armado con nervadura ortogonal o sin ella. Dentro de éstas, merecen destacarse las losas nervadas reticuladas de hormigón armado, que utilizadas en los techos de planta baja de los Talleres, permitieron conseguir unas luces entre apoyos de dimensiones inusuales, no sólo para

aquella época sino incluso para la actual, llegando a alcanzar los 8 y 9 metros. Para la planta baja de estos Talleres se utilizaron 228 columnas de hierro fundido, según factura de Domingo de la Prida.

Los cálculos se ejecutaron utilizando hipótesis de sobrecargas de 400 Kg/m^2, en planta y 180 Kg/m^2 en cubiertas. Algunos fueron realizados por el propio Aníbal González, aunque los de mayor importancia, como las losas reticulares utilizadas en los entramados de los Talleres o los refuerzos introducidos para la utilización de la planta de basamento (sótano), los hizo el ingeniero José Luis de Caso, según informe, dirigido al Conde de Urbina del propio arquitecto, cuando hace referencia al estudio presentado analizando la viabilidad de dicha utilización «Esta solución está calculada por el Sr. José Luis Caso y detallada con todo el estudio necesario».

La habilitación de la «planta de basamento» hizo necesario macizar huecos y abrir otros, de igual modo que ocurrió con las plantas bajas de los Museos, donde se reforzó la estructura con elementos metálicos formados por dos UPN empresillados y unidos por roblones y vigas metálicas. Pero el problema de asignaciones presupuestarias era latente , llegando, incluso, a originar la paralización de algunas de las obras hasta que la situación economía se resolvía y era posible continuar. Así ocurrió con las naves para talleres de los sectores 3º y 4º, que quedaron sin cubierta y solamente colocadas las viguetas durante más de tres años, hasta que se hizo posible su conclusión.

Los muros de ladrillo actuaron en numerosas ocasiones como muros portantes con función estructural. Sus espesores eran variables según las cargas que soportaban. Desde 1,54 metros en los cuatro muros exteriores de las torres y 60 centímetros para el espesor de los interiores, hasta 50 centímetros para los de las galerías y el cerramiento de la mayor parte de los edificios. En exteriores se utilizaron muros trasdosados y a la capuchina, revestidos frecuentemente con ladrillo fino comprimido; y en interiores, tabiques sencillos y panderetes.

Las estructuras de las Torres se resolvieron con dobles muros de carga que actuaban a la vez como elementos sustentantes y de cerramiento. Así, en el espacio existente entre los muros exteriores y los interiores se alojaban 41 rampas que además de atar ambos muros servían para el ascenso a la parte superior. Con un ámbito de 1,51 metros las rampas se resolvían con bóvedas de cañón de triple rosca y solería como revestimiento superior. Las mesetas de cada esquina se cubrieron con bóvedas de rincón de claustro. Las tres primeras rampas, al igual que el núcleo central, estaban macizadas con ladrillo hasta una altura de 10,40 metros. A continuación, este espacio pasaba a ser hueco con unas dimensiones de 2,52 x 2,52 metros hasta la última rampa, a partir de la cual se encontraba una escalera, construida en el hueco central. Los tramos rectos se resolvieron con arcos rampantes de fábrica de ladrillo con un ámbito de 60 centímetros y los ángulos de la base de la torre se ampliaron con pilastras cilíndricas de 2,00 metros, que servían de apoyo de las cuatro torrecillas angulares. Estas pilastras también se hicieron con ladrillo de contrata blanco y encerado, tomado con mortero de cal.

Si bien es cierto que las losas estructurales estuvieron perfectamente ejecutadas y resueltas, no ocurrió así con las cubiertas de las Puertas de Navarra y Aragón y de los Museos, donde se colocaron cerchas metálicas apoyadas directamente sobre los muros de carga sin el preceptivo zuncho de coronación, lo que provocó la aparición de fisuras por la falta de atado y, sobre todo, por la ausencia de elementos que repartiesen las cargas sobre dichos muros. Sin embargo en las Galerías la solución dada fue la correcta. Las cubiertas inclinadas fueron resueltas con forjados, también inclinados, de viguetas metálicas y bovedillas formadas por rosca de ladrillo. Igual tipo de forjado se empleó en los entramados de planta baja de los Museos Artístico e Industrial. En el Edificio Central se utilizaron pilares, vigas y losas de hormigón armado en las escalera y en los forjados. [5]

En 1925 se mantiene el mismo nivel de actividad que en el año anterior. En los exteriores, se trabaja aceleradamente, pues desde finales del año 1924 los envíos de cerámica para la ejecución de los bancos de provincias no cesan de llegar. Ya en el mes de marzo de 1925 se está realizando la colocación del pavimento del paseo junto a la ría. Sin embargo, a pesar de haberse finalizado exteriormente el Edificio Central, todavía faltaban numerosos detalles de acabados e instalaciones en el interior del mismo.

En las Torres, mientras la empresa Domingo de Casso, realiza los trabajos de cimentación y estructura, el resto de las obras, esencialmente las fábricas de ladrillo, son realizados por la empresa Vías y Riegos. A la vez, en los sectores primero y segundo de los

Talleres se confeccionan los forjados (losas reticulares de hormigón armado) y se colocan las armaduras estructurales (cerchas metálicas).

A pesar de todo, al finalizar el año 1925 es evidente que la situación de las obras no permitiría cumplir con la fecha prevista, apareciendo imprevisible el final de los trabajos y confirmando con ello que los cambios introducidos por el Comisario Regio habían sido insuficientes.

Ante esta situación, Primo de Rivera, que no estaba dispuesto a prolongar por más tiempo unas obras que se hacían interminables chocando frontalmente con su política «resolutiva y de eficacia», quiso dar un último y definitivo impulso a los trabajos, decidiéndose a enviar al que, según Rodríguez Bernal, sería el *cirujano de hierro* que necesitaba la Exposición de Sevilla. Posiblemente en la mente de Primo de Rivera rondaba la idea de encontrarse ante una obra «descontrolada», y una ciudad difícil y cerrada al exterior, por lo que pensó que era necesario enviar un «plenipotenciario» que además no fuese de la ciudad para así no tener ningún tipo de vinculación que le impidiese tomar todas las medidas exigidas por las circunstancias. Y así decidió el envío de José Cruz Conde, al que además nombró Gobernador Civil de la provincia, evitando con ello cualquier tipo de traba administrativa que pudiese limitar sus funciones.

El impulso final. La consecución de un objetivo

El nombramiento de Cruz Conde como Comisario Regio, el 21 de diciembre de 1925, produjo un cambio sustancial tanto en el funcionamiento del Comité como en la relación con sus integrantes. Así, el 4 de febrero de 1926, la lectura por parte de Félix Ramírez Doraste de un informe sobre el estado de las obras denunciando una situación de completa desorganización, provocó de inmediato la dimisión en pleno del Comité Ejecutivo. Era la circunstancia esperada por Cruz Conde para proceder a la completa remodelación el Comité, en el que incluiría a varios de los miembros dimitidos. Un nuevo Real Decreto, de 10 de marzo de 1926, que justificaba la intervención estatal en aras de la consecución de un «objetivo nacional», refrendó las actuaciones de Cruz Conde, dándole con ello el total y absoluto control sobre las obras de la Exposición y motivando la dimisión, al completo, del Ayuntamiento de la ciudad.

El nuevo Comité, presidido por Cruz Conde, encargó de inmediato un nuevo proyecto de la Exposición, lo que significaba la redacción de numerosos proyectos parciales, tanto de terminación como de ampliación de las obras. De ese modo, a partir de 1926, los trabajos de la Plaza de España tomaron un nuevo giro, bajo la férrea y dictatorial mano del nuevo Comisario Regio.

Las razones de Cruz Conde para relegar a un segundo plano a Aníbal González tal vez residieran en su valoración de la incompatibilidad de la nueva consigna de eficacia con la continuidad de la persona que, a su juicio, habría influido considerablemente en los aumentos de costos y de plazo. Pero si pensamos que esta actuación pudo tener un cierto sentido, desde su óptica resolutiva y de enviado todopoderoso, igualmente, consideramos un verdadero ejercicio de cinismo las palabras de Cruz Conde cuando, ante la dimisión presentada por el arquitecto, tuvo la osadía de decir «es preciso que Sevilla entera sepa que la marcha de Don Aníbal es inmotivada y caprichosa y que carece en absoluto de fundamento». Lógicamente, una figura como Aníbal González, que había sido el alma y la cabeza de la Exposición y por supuesto de la Plaza de España, no podía aceptar quedar como un mero asesor técnico sin apenas capacidad de decisión y viendo cómo un personaje ajeno a la ciudad y al evento daba las ordenes y decidía sobre lo divino y lo humano.

No obstante, y a pesar de que a comienzos de este año se apreciaban aires de cambio, las obras continuaron con un ritmo normal. El 22 de enero de 1926 se sacan a concurso las obras de alcantarillado de la plaza y en todos los edificios se trabaja a un fuerte ritmo. Así prosigue la construcción de la escalinata de acceso al Edificio Central, obras que tiene adjudicadas la Empresa General de Construcciones[6]. De igual modo de sigue trabajando en el interior de este edificio, fundamentalmente en obras de decoración y detalles de terminación. Mientras tanto, en la Torre Norte, la empresa Vías y Riegos S. A. realiza los trabajos de albañilería.

Para la ejecución de estos trabajos, y en general de todos los de albañilería, se utilizó el ladrillo macizo, rojo monocromático, con ligera dispersión del color básico y realizado con arcillas obtenidas en la margen derecha del Guadalquivir. Las llagas (separación

entre ladrillos) fueron paramentadas, con espesores entre 5 y 10 mm. En la ejecución de los trabajos de talla se utilizó un tipo de ladrillo con un especial grado de cochura que permitiese a labra con cincel sin excesiva dificultad pero que a la vez presentase la suficiente resistencia como para admitir que la labra no dejase el ladrillo con la parte interior menos cocida y por tanto más expuesta a una rápida oxidación. Habitualmente el tallado se realizaba directamente sobre el ladrillo ya colocado. Las piezas traían una preforma de fábrica, a modo de sólido capaz, que facilitaba el tallado por la gran semejanza que estas presentaban con la forma definitiva.

Los ladrillos aplantillados, que tanto se prodigaron, recibían diferentes nombres según fuese el tipo de plantilla utilizada. Así encontramos ladrillo de gotera, de bocel, de talón y convexo, escopeta, columna, escalón, media caña, chaflán, medio bocel, chaflán y talón, bocel y media caña, talón, convexo, cóncavo y bocel vertical. Los moldurados, se clasificaban en función del tipo de moldura, quedando definidos según el nombre de ésta, a saber: moldura de ovas y dardos, moldura perlario, de hojas, de junquillo liso y de media caña[7].

Para cada tipo de muro se empleó un tipo diferente de ladrillo. Así, en los muros de fábrica de ladrillo de contrata se utilizaba el ladrillo de contrata corriente o el de contrata blanco y encerado, unidos con morteros de cal. Solían emplearse en paramentos que no iban a quedar vistos, ya que este ladrillo era el de inferior calidad de cuantos se utilizaron en las obras de la Plaza de España.

Los muros de fábrica de ladrillo fino prensado, acompañado de ladrillo de contrata, se labraban dejando visto el aparejo exterior de ladrillo fino prensado mientras el resto del muro se realizaba con ladrillo de contrata blanco encerado. Para los muros de fábrica de ladrillo taco de máquina se utilizó el ladrillo taco de máquina acompañado del ladrillo corriente de taco de suelo o de contrata. Con estos últimos se ejecutaba la zona que no iba a quedar vista, dejando al exterior el ladrillo taco de máquina que se utilizaba como ladrillo de cara vista. Así se ejecutaron los muros de la fachada exterior curva que miran al Prado de San Sebastián. El tabique a la capuchina y las citaras fueron utilizadas para separar zonas de diferente uso, empleándose el tabique panderete como elemento de partición entre dependencias diferentes, dentro de zonas del mismo uso.

La mayoría de los aparejos fueron del tipo flamenco, que alternaban soga y tizón, aunque también se utilizó el aparejo denominado de soga, donde todas las hiladas presentan solamente la soga del ladrillo como único aparejo, y el de tizón donde todos los ladrillos presentan el tizón.

Durante el mes de marzo de 1926, la Empresa General de Construcciones continúa las obras en el edificio anexo a la Torre Norte, destinado a Museo Industrial y el mes de abril se autoriza al arquitecto para que redacte las condiciones técnicas y administrativas de los concursos nº 19, 20 y 21.

Ahora, la dimisión de Aníbal González, que se produciría en el mes de julio de ese mismo año, dejaba las obras sin terminar, pero totalmente concebidas y proyectadas en lo fundamental. A pesar de todo, los trabajos que requerían continuidad determinan al arquitecto, a pesar de la intuición de su inminente relevo, a realizar un último servicio a la Exposición y la ciudad de Sevilla, completando varios de los numerosos proyectos ya iniciados e interviniendo intensamente en todas las modificaciones de los mismos.

A la vez, en el mes de agosto de 1926, el Consejo de Enlace decide que las exposiciones de Sevilla y Barcelona tengan lugar, la primera en el mes de octubre de 1928 y la segunda el de abril de 1929.

Al finalizar 1926 la actividad se mantiene en todo el conjunto de los edificios, trabajándose especialmente en la decoración de la Puerta de Navarra. Aquí, tanto Manuel Carriedo como *Viuda de Tova Villalva* que fueron dos importantes proveedores de material cerámico, suministraron la mayor parte de los lienzos que decoran el interior del acceso por el Prado de San Sebastián. Enrique Orce, que a la sazón trabajaba para la segunda firma citada, fue el autor de la mayor parte de estos trabajos.

Aunque la última etapa de ejecución de las obras podemos considerarla ya comenzada en 1926, con la llegada de Cruz Conde y la salida de Aníbal González, 1927 fue el año en el que el impulso final se dejó sentir con más claridad. En apariencia las obras, que como en tantas ocasiones, parecían terminadas, requerían aún infinidad de trabajos por realizar, detalles por resolver y numerosos proyectos por aprobar. Así, a lo largo de ese año, se realizan las oportunas obras para la impermeabilización completa de la ría, según el proyecto redactado a tal efecto.[8] De igual modo, en los primeros meses de 1927 se colocan los heraldos que aparecen en la fachada del Edificio

Central, que da al interior de la Plaza, así como los medallones para el patio central y los frisos para la azotea que cubre la Galería Porticada.

Así, vemos como en el mes de enero de 1927 se presentan los proyectos, «para el pórtico que rodea la Torre Norte» y «el rectificado del Museo Artístico»[9]. Posteriormente, ya en el mes de junio se aprueba el «Proyecto de adaptación del edificio del Museo Artístico en Escuela Industrial», redactado por el arquitecto José Gómez Millán, y la «Memoria del Presupuesto adicional al Proyecto de terminación de la Planta Baja de las Salas, Museos, Puertas de Aragón y Navarra y terminación de Galerías Generales»redactada por el arquitecto Pedro Sánchez[10]. En los últimos días de julio se finaliza la decoración del patio principal del Edificio Central con la colocación de 100 piezas vidriadas suministradas por la firma Manuel Carriedo[11], se redacta el «Proyecto adicional conteniendo la iluminación para las Puertas de Navarra y Aragón y los sótanos», (7/7/27) y el «Proyecto para vidriera artística del salón de actos del Edificio Central» (13/7/27).

Esta febril actividad que se mantiene durante todo el mes de agosto permitirá que sean entregados, a lo largo de dicho mes, los siguientes proyectos: «Proyecto de Ascensores»(10/8/27), firmado por el propio Pedro Sánchez y adjudicado a la empresa Boetticher y Navarro [12], «Proyecto de habilitación de vivienda para conserje en la planta de basamento» (12/8/27) [13], «Proyecto de terminación para Naves o Talleres en los sectores 3º y 4º»(24/8/27) [14] y «Proyecto de cancelas y puertas vidrieras en huecos de fachada a la Plaza» (26/8/27). [15] Este último proyecto completaba los trabajos de cerrajería que, casi al completo, habían sido desarrollados por laminación en caliente o por fundición.

Los Pliego de Condiciones de estos proyectos describían cada uno de sus elementos, indicando su composición y su peso, datos de suma importancia para una correcta valoración. Así, vemos como se indicaba». El metro lineal de verja en toda su altura tendrá un peso medio de 400 Kg. Los pasamanos de las escaleras para las Puertas de Aragón y Navarra, serán de fundición, tanto los balaustres como la cimera de molduras y la solera banqueada. Sus dimensiones y gruesos se ajustarán a lo indicado en el dibujo y los remates de sus pilares terminales serán de bronce fundido. El peso por metro lineal será aproximadamente 80 Kg. [16].

En el mes de septiembre de 1927 se contrata la instalación de calefacción para el Edificio Central y la Comisión Permanente decide aprobar el proyecto para la construcción de la fuente en el centro de la Plaza, presentado por Vicente Traver y que posteriormente realizaría Santiago Gascó.

Finalizó el año con el «Proyecto de Iluminación para el Edificio Central, redactado el 13/12/27 [17] y el «Proyecto de bancos adosados en la fachada al Prado»(21/12/27) [18], redactado para ocultar las zapatas exteriores en los sectores tercero y cuarto, en la fachada exterior al Prado, que la realización de la planta de basamento había dejado a la vista.

Así, el año 1927 se caracterizó, sobre todo, por la aprobación de la última gran oleada de proyectos, donde se incluían elementos de cerrajería, carpintería de madera, acondicionamiento de espacios, revestimientos, trabajos en los exteriores y la mayor parte de las instalaciones.

En estas fechas, la mayor parte de las cubiertas se habían finalizado. En éstas, que fueron ejecutadas a dos o cuatro aguas y con pendientes superiores al 50%, se utilizaron tejas de cerámica a juaguete, incluyéndose como elementos decorativos tejas vidriadas, que generalmente se situaban cada tres hileras y también en la linea del caballete.

A lo largo de 1928, aunque el nivel de actividad seguirá siendo semejante al del año anterior y aún se continuarán redactando algunos proyectos, se puede apreciar que varios edificios se encuentran prácticamente terminados. Todavía, durante el mes de febrero la *Empresa General de Construcciones* sigue trabajando en el Museo Artístico, concluyendo la colocación de aparatos sanitarios y los trabajos de carpintería.[19] Así mismo se rematan los solados y la colocación de alféizares en los huecos de ventanas de la fachada al Prado. En estas fechas, casi la totalidad de los revestimientos están finalizados. Tan sólo, alféizares, peldaños o algunos pavimentos exteriores quedan por acabar..

La especial significación que los revestimientos presentan en esta obra, está fundamentada, sobre todo, en razón de su calidad y belleza. Aquí, la cerámica vidriada, material emblemático dentro de este apartado, nos expone, de infinitas maneras, como un material de revestimiento con funciones secundarias puede dejar de ser un elemento meramente decorativo para transformarse en el elemento básico de todo un conjunto. Pero como la importancia de este mate-

rial exige que sea tratado en un capítulo propio e independiente, que aquí no incluimos, dedicaremos un breve comentario al resto de los revestimientos utilizados, agrupándolos en continuos y discontinuos.

Los primeros corresponderían a enfoscados con morteros de cal y de cemento y a enlucidos con cal o con yeso. En el segundo grupo incluiremos los pavimentos, los alicatados y las armaduras de madera. Los pavimentos más utilizados fueron la cerámica y el mármol, empleada la primera tanto en exteriores como en interiores y reservando el último para interiores solamente. También se recurrió, en algunas ocasiones, a las solerías hidráulicas de cemento.

Así, en el Edificio Central, tanto el revestimiento de peldaños de la escalera principal como los balaustres y el pasamanos de la propia balaustrada de escalera se realizaron con mármol rojo de Novelda (Alicante). También el pavimento que cubre el patio principal y los pasillos adyacentes se realizó con el mismo material, aunque combinado, en ocasiones, con losas de mármol blanco de Macael, denominado «blanco del país», para diferenciarlo del mármol blanco de importación procedente de Italia, y de mármol negro. Los peldaños exteriores se ejecutaron con ladrillos aplantillados colocados a sardinel, mientras que en la mayoría de los pavimentos exteriores se utilizaron piezas cerámicas de diferentes dimensiones.

En los revestimientos de los paramentos verticales se prodigó la cerámica vidriada, tanto en exteriores como en interiores. Así, en el Edificio Central, localizamos extraordinarios paños de azulejo cubriendo grandes superficies, o en las Puertas de Navarra y Aragón, donde todos los paramentos verticales han sido revestidos con una variada gama de este material.

Los revestimientos de techos se resolvieron en su gran mayoría con armaduras de madera, aunque hubo, en otras ocasiones, revestimientos realizados con cerámica vidriada y sin vidriar y también enfoscados con mortero de cal y escayolas.

Pero siguiendo con la marcha de las obras, vemos como en el mes de febrero de 1928, el Ingeniero Director contestaba a la solicitud de información del Comisario Regio asegurando que todos los trabajos estaban concluidos a excepción de dos salones de la Planta de Honor y sus correspondientes en la planta de basamento del Edificio Central. [20]

En el mes de marzo se redacta el «Proyecto de refundición de todos los artesonados» (12/328), [21] tratando así de agrupar las armaduras que estaban dispersas por los diferentes proyectos de los distintos edificios, con el fin de realizar un solo concurso y un único contrato. Éste, que sería el último proyecto importante sobre elementos de madera, contenía una completa descripción de todas las armaduras, así como una exacta valoración de las mismas. En él se indicaba el tipo de madera a emplear, que debería ser de pino Flandes, aunque también se utilizaría el pino Tea para piezas de grandes dimensiones. A toda la madera de las armaduras se le aplicaría un tratamiento denominado «entabacado», consistente en un oscurecimiento de su tonalidad por medio de lacas y barnices trasparentes que a la vez la protegerían. De igual modo, las puertas y ventanas se fabricaron en pino Tea, madera más decorativa y de superior calidad al pino de Flandes.

El 8 de marzo de 1928, el Pleno del Comité tomó una importante decisión sobre la terminación de las obras de la Plaza de España, que quedaría recogida del siguiente modo: «Que quede total y definitivamente terminada el próximo 12 de abril, para cuya fecha estará disuelta la Oficina Técnica que interviene en la obra. No debiendo quedar otra actividad que la que corresponda a los servidores encargados de la limpieza y conservación de este edificio definitivamente terminado». [22] En esta decisión, observamos una clara determinación por parte del Comité de concluir las obras, despedir a los técnicos y dejar el edificio libre y dispuesto para su limpieza y adecuación a la función que habría de desempeñar. Aún así, sería necesario un año más para la terminación del resto de las obras.

En mayo, los trabajos de pintura del Edificio Central habían finalizado (7/5/28), indicando con ello que el edificio estaba prácticamente terminado y permitiendo así, en ese mismo mes, que la Dirección de las Obras pudiese hacer su entrega oficial al Comité de la Exposición. Mientras tanto los trabajos de decoración de las Puertas de Navarra y de Aragón seguían su marcha, aunque eso sí, con evidente retraso.

En el mes de junio se presenta el «Proyecto para escalinatas de acceso a Puertas de Navarra y Aragón» (1/6/28) [23] y por fin, durante ese mismo mes el contratista Manuel Castellano finaliza los trabajos de revestimiento en la Puerta de Navarra (22/6/28)[24].

Durante el mes de julio se aprueba el «Proyecto adicional para la iluminación de las Torres» (12/7/28). Al mismo tiempo se está procediendo a la

pavimentación del Gran Peatón, ejecutada con obreros a sueldo del Comité, según factura de 20/7/28, en la que se incluye el «asperoneo» de las columnas de mármol, que igualmente se hace con personal a sueldo del Comité debido a que las columnas habían sido adquiridas sin terminar[25].

Aunque ya en el mes de octubre los trabajos en los edificios, se encontraban en su fase conclusiva, todavía se continuaban realizando las modificaciones necesarias para los nuevos usos, como las del Museo Artístico para adaptarlo a Escuela Industrial, en la actualidad Torre Norte (31/10/28). Pero mientras que las obras van completando su fisonomía definitiva, las decisiones políticas siguen su curso de manera independiente y como si ambas no tuviesen relación de ningún tipo.

Así, en noviembre de 1928 se sustituye el cargo de Comisario Regio de la Exposición Iberoamericana por el de Director de la Exposición con mayores competencias que en el caso anterior. Posteriormente, una Real Orden de 17 de abril de 1929 otorgaría la categoría de Directores Generales a los Directores de las Exposiciones de Sevilla y Barcelona, hasta que, con la caída de Primo de Rivera, un Real Decreto de 13 de febrero de 1930 restableciese la Comisaría Regia con sus atribuciones anteriores. En esa misma fecha sería aceptada la dimisión de José Cruz Conde designándose a Carlos Cañal y Migolla como nuevo Comisario Regio de la Exposición, cargo que tan sólo ostentaría hasta el final del Certamen, el 23 de julio de 1930, cuando se cree una Comisión Liquidadora para cerrar y liquidar las cuentas de la propia Exposición.

El 9 de mayo de 1929 se inauguró el Certamen, utilizándose la Plaza de España como marco para tal acto. Teóricamente las obras habían concluido, y el largo proceso de ejecución había finalizado, pero lo cierto es que aún habría que realizar sustituciones de bancos, de barandillas y rematar trabajos sin finalizar.

El presupuesto previsto, en 1914, de 628.500,70 pesetas, había alcanzado, en 1929, la cifra de 15.310.365 pesetas. Añadiendo otros gastos adicionales, por reposiciones y mantenimientos de última hora, esta cifra rebasaría, sin duda, los 17 millones de pesetas.

Además, el conjunto edificios previsto en 1914 se había modificado en tal medida que el proyecto final había acabado siendo totalmente distinto al primitivo, provocando con ello que las previsiones de espacios y los requerimientos formales se viesen totalmente alterados.

Así, aquellas estrofas del poeta podían ser aplicadas sin ningún genero de dudas...«arquitecto, no hay proyecto, se hace proyecto al andar.....» y gracias a ello, podemos disfrutar de lo que nos queda de la Plaza de España.

NOTAS

1. Así vemos cómo en fecha 28 octubre de 1920, se abona a Francisco de la Cueva, posiblemente agente de esa compañía, la cantidad de 6.070 pesetas en concepto de "póliza de accidentes, periodo de 28 de septiembre de 1920 a 27 de marzo de 1921.vid. H.M.S. E.I.A. Caja 44. Plaza de España.
2. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 53. Plaza de España.
3. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 44. Plaza de España.
4. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 45. Plaza de España.
5. Ver Proyecto de ampliación del Edificio Central. Mediciones. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 50. Plaza de España.
6. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 60. Plaza de España.
7. Ver lámina 118 b.
8. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 60. Plaza de España.
9. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 60. Plaza de España.
10. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 43. Plaza de España.
11. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 50. Plaza de España.
12. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 60. Plaza de España.
13. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 50. Plaza de España.
14. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 59. Plaza de España.
15. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 50. Plaza de España.
16. Nombre comercial de un tipo de pintura al aceite, especialmente destinada a pintar elementos metálicos. El acabado es gris oscuro, casi negro.
17. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 46. Plaza de España.
18. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 59. Plaza de España.
19. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 55. Plaza de España.
20. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 48. Plaza de España.
21. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 52. Plaza de España.
22. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 43. Plaza de España.
23. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 42. Plaza de España.
24. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 51. Plaza de España.
25. vid. H.M.S. E.I.A. Caja 60. Plaza de España.

Tipologías constructivas en el Noreste de la Provincia de Granada. Materiales de construcción. Tipos y técnicas en la arquitectura tradicional

Miguel Ángel Sorroche Cuerva

El análisis de la arquitectura tradicional de cualquier área de la Península Ibérica precisa de una serie de conocimientos previos, imprescindibles para conseguir una visión lo más exacta posible acerca de la misma.[1] Dicha aproximación, enmarcada dentro de la idea general de Patrimonio —entendido como algo que se hereda de tiempos pasados, transmitido en algunos casos consuetudinariamente de padres a hijos y que nos obliga a mantener su conservación dentro de los presupuestos tradicionales aceptados por todos— puede conllevar entre otros, un análisis de técnicas tradicionales y manera de entender la construcción de tipologías populares que hunden sus raíces en los tiempos prehistóricos y que se han mantenido al menos intactas hasta la primera mitad de este siglo, llegando en algunos casos hasta los años setenta y ochenta del siglo XX, para comprender mucho mejor su origen y evolución y paliar de esta manera algunas de las lagunas con las que se enfrenta esta disciplina, como la de la atemporalidad de sus obras.

El rápido proceso de destrucción al que se está viendo sometido todo el conjunto de elementos que englobamos bajo el concepto de *Patrimonio arquitectónico* y *urbano etnográfico*, está haciendo que con la desaparición de los últimos maestros albañiles se pierdan formas de hacer y entender la arquitectura y el urbanismo, que como representantes de la memoria colectiva de las sociedades tradicionales tenemos que recuperar, para afrontar la recuperación de núcleos y conjuntos tradicionales de nuestra geografía.

Con esta comunicación pretendemos hacer ver cómo la construcción tradicional ha de entenderse como un logro cultural inmerso en una encrucijada de coordenadas en la que confluyen factores diacrónicos y sincrónicos que condicionan sus características, ofreciendo una visión mucho más compleja de esta manera de entender la arquitectura y sobre todo proponiendo vías en la profundización de su conocimiento.

Una reflexión previa

Arquitectura Tradicional, arquitectura sin arquitectos o urbanismo popular, son conceptos que encierran el significado y la comprensión de la evolución y desarrollo histórico de muchas ciudades y pueblos de nuestra comunidad autónoma. Y decimos que encierran, porque son numerosas las grandes aglomeraciones de nuestros días, que iniciaron su andadura histórica, como simples núcleos campesinos junto a una corriente fluvial o un camino y cuyas construcciones o trazados urbanos pertenecían a lo que hoy entendemos como patrimonio rural.[2]

Dentro de esa fase inicial de la evolución, inmersos en procesos económicos primarios, con una estrecha vinculación con el medio que proporcionaba tanto el terreno para cultivar como los materiales con los que construir y con niveles de subsistencia claros y solidamente consolidados, han llegado innumerables localidades rurales en las que hasta los años se-

tenta e incluso los ochenta, se continuaba construyendo con los sistemas tradicionales. Las ciudades, más afectadas por los procesos de desarrollo, vieron cómo sus cascos históricos, por regla general la zona más antigua, estaban conformados por unas tipologías y unos trazados que compartían con los primeros, las características de espontaneidad, anonimato, economía, lógica constructiva y atemporalidad, atribuidos a lo popular dentro de la arquitectura y el urbanismo.

En la actualidad, la aspiración a mejorar la calidad de vida de la población de estas localidades, está afectando al mantenimiento de unos tipos, tradicionales pero relacionados con etapas históricas pasadas, llenas de penurias y hambre que necesitan olvidar, aunque sea a costa e la eliminación de los espacios habitacionales en los que habitaron toda su carga de memoria colectiva que puedan encerrar.[3]

Como si de una necesidad de volver al pasado fuera, se tiene la impresión de que se está acrecentando el número de personas que demandan conocer y admirar esas formas tradicionales de entender un espacio habitado, tanto doméstico como urbano, donde la obligatoriedad en sentir como era o cómo vivían nuestros antepasados, es casi una imposición. Un público, casi siempre de la gran ciudad, que huye de las garras del estrés y busca en estos ambientes próximos a la naturaleza, el amparo romántico, casi pintoresco de unos espacios al borde de la extinción que ya ni siquiera las jóvenes generaciones han conocido.

Dentro de este mundo que va hacia una más que asumida globalización, los caracteres propios de cada sociedad surgen para ayudar a diferenciarse del «otro», negando esa igualdad a la que tendemos y de la que cada vez nos hacen más partícipes los medios de información. Una diferenciación que en uno u otro sentido, provoca un reclamo de la individualidad de los grupos poniendo en valor lo próximo y particular.

Localización

Nuestro estudio se ha centrado en la zona norte de la provincia de Granada, concretamente en el área conformada por cuatro comarcas, Guadix, Baza, Huéscar y el Marquesado del Zenete, y compuesta por 52 municipios con otros núcleos menores, estructurando un territorio muy singular con un relieve muy específico en el que el clima juega un papel protagonista.

En efecto, esta gran cuenca sedimentaria, conocida como la depresión de Guadix-Baza, organiza un territorio que aumenta de altitud hacia el este, por las Tierras de Huescár y conoce su punto álgido en el pasillo del Marquesado del Zenete que al sur se abre hacia Almería constituyéndose en camino natural e histórico de tránsito de los grupos humanos desde la Prehistoria.

Con un clima extremo, donde la continentalidad se manifiesta en inviernos y veranos muy rigurosos, y en el que las precipitaciones disminuyen hacia el este, aunque conocen un aumento hacia los bordes de la depresión donde aumentan relativamente, condición que propicia que en el interior se den características de clima subdesértico muy acentuadas.

Estos condicionantes determinan una red hidrográfica muy desigual en la que destacan el Guadiana Menor, afluente del Guadalquivir, que forma una cuenca fluvial de vital importancia para la articulación territorial del norte de la provincia de Granada y la cara norte de Sierra Nevada, junto con parte de la Hoya de Guadix, donde los ríos son más ramblas en las que las corrientes de agua apenas se han formado desaparecen, distinguiéndose por su espontaneidad, pero a la vez virulencia, lo que obliga a almacenar dicha agua en depósitos que desde antiguo han ido salpicando el relieve del altiplano granadino.[4]

Marco histórico

Con este escenario muy esquemáticamente esbozado, el área seleccionada para nuestro análisis, históricamente conoce la presencia del hombre desde hace más de un millón de años si aceptamos las propuestas de los paleontólogos de Venta Micena y sus hallazgos en torno al hombre de Orce.[5]

No obstante, hemos de esperar hasta el período ibérico para constatar entidades poblacionales de cierta importancia, reflejo de una ya aceptada complejidad cultural, que nos hablarán tanto de una ocupación del territorio firme, como del empleo de unas técnicas constructivas reconocidas en la actualidad en muchísimos ejemplos que han llegado hasta nuestros días, reflejado tanto en el empleo de determinados materiales, como en la forma de utilizarlos. Túgi, Basti o Urci han dejado su testimonio en esta zona de la provincia de Granada en importantes yacimientos.

Tras el período romano, en el que se conoce también una importante presencia humana con la aparición de colonias del calibre de Acci Giulia Gemella (Guadix) y de villas dispersas en las proximidades de las localidades actuales, fruto de la desintegración del poder central en el siglo IV, llegamos al momento en el que de una manera evidente se van a insertar en la idiosincrasia de la sociedad hispano-visigoda las bases del pueblo musulmán que durante ocho siglos fraguará un soporte cultural que en muchos casos se ha mantenido hasta la actualidad.

La posterior llegada y presencia castellana a partir de finales del siglo XV, supondrá una alteración puntual en un primer momento, y ya definitiva avanzado el siglo XVI, de unos modelos urbanos y constructivos medievales a los que se contraponían por concepciones globales del urbanismo o en muchos casos simplemente por concepciones volumétricas de los tipos arquitectónicos del nuevo orden.

Pero esta riqueza cultural, de la que inicialmente hablábamos se debía también, entre otras cosas, al carácter de cruce de caminos que siempre ha caracterizado a esta zona de la provincia de Granada. En líneas generales, nos estamos moviendo por ese surco intrabético, que articula la geografía de esta zona oriental de Andalucía, jalonada por depresiones relativas, emplazadas entre las cordilleras penibética y la subbética, con una ramificación hacia el sureste, que han funcionado desde la Prehistoria como pasillos naturales empleados por los grupos humanos para trasladarse y poner en comunicación la depresión del Guadalquivir y la Baja Andalucía con el Levante, y para acceder al interior de la Península a través del Pasillo de Pozo Alcón, desde las costa mediterránea.

Tipologías constructivas

En esta situación, un recorrido general permite recoger una serie de tipologías constructivas que están relacionadas con funciones tan esenciales como la vivienda, la explotación de la tierra, el control del agua o la configuración religiosa del espacio y que son la base de la ocupación sistemática del territorio. Funciones que agrupamos en tres grupos arquitectónicos que denominamos Arquitectura Civil, de la Producción y Religiosa, y que reúnen en sus conceptos los tipos fundamentales que nos podemos encontrar dentro de lo que denominamos arquitectura popular y que en ningún caso conforman unas clasificaciones cerradas.

Dentro del primer grupo establecemos tres tipologías. Una de clara influencia musulmana que se encuentra básicamente en la comarca del Marquesado del Zenete, en la falda norte de Sierra Nevada que se caracteriza formalmente por tener escasos huecos abiertos al exterior sin un orden simétrico en su distribución y unos desarrollos internos organizados en primera planta en torno a la pieza del zaguán y la práctica ausencia en los pisos inferiores y superiores del pasillo.

Otra tipología, ya más extendida por el resto de poblaciones la constituye la vivienda ya de conformación más simétrica, con desarrollos de fachada claros y ejes organizativos establecidos, con articulaciones internas a base de pasillos que estructuran los espacios, desde los más semipúblicos cerca de la fachada a los más íntimos conforme nos adentramos. Su volumen de construcción es mayor que las anteriores, contando con patios traseros y casi nunca como organizadores internos de la vivienda.

Dentro de este apartado, un tercer grupo lo conforman las construcciones excavadas o cuevas que en esta región adquieren una especial importancia ya que nos movemos por un área en el que se hallan los mayores conjuntos de arquitectura subterránea de la península, dándose el caso de poblaciones en las que más de un 90 % del total de las viviendas son cuevas.

La estrecha relación que existe entre la arquitectura tradicional y la explotación de la tierra, factor que convierte a la primera en verdadera herramienta al servicio de la segunda, hace que las tipologías que nos encontremos estén vinculadas a las explotaciones agropecuarias de la zona. Así contaremos con cortijos, palomares, establos, lagares y almazaras entre otros, dispersos por toda la región, siendo desde nuestro punto de vista muy interesantes las construcciones vinculadas con el control del agua en una zona, como señalábamos, en la que ésta se caracteriza por su ausencia o irregular aparición. Determinadas por las especiales condiciones geográficas y climáticas de la zona, dentro de este grupo encontramos, molinos, balsas, acequias, aljibes, incluso baños musulmanes del siglo XIII, etc., que forman parte de una especial o muy concreta organización del territorio estrechamente vinculada al control del agua.

Por último la arquitectura religiosa recoge una serie de tipologías que excluyen a las iglesias parro-

quiales pero que incorporan a oratorios, hornacinas, capillas, ermitas, cruceros y Vía Crucis que organizan unos espacios marcadamente religiosos, cuyas advocaciones están muy relacionadas con los elementos naturales, la protección de la población contra las enfermedades y el adoctrinamiento religioso, que en determinados casos hunden sus raíces en el siglo XV o antes. No se trata en esencia de ejemplos claramente arquitectónicos, sino que en sí mismos constituyen y conforman una arquitectura del espacio urbano, casi intangible que organiza el medio inmediato, el espacio vivido.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En cualquiera de los ejemplos que se han señalado anteriormente los materiales que se emplean se van a encontrar próximos a la obra, lo cual abarataba el coste de la misma; sólo en casos muy puntuales, encontramos elementos alóctonos que o bien son de mayor calidad pero se realizan en la misma comarca, o se exportan de comarcas o poblaciones vecinas incorporando ese cariz distintivo de clase que suele identificar a las viviendas de las familias más pudientes. En uno u otro caso son un indicativo de una mayor capacidad económica de quien los emplea, lo que obliga a que se traten con cautela ya que favorecen, en cierta medida, la introducción de elementos que se saldrían de lo estrictamente popular.

En ese sentido si hacemos un recorrido por todo el territorio seleccionado podremos extraer un conjunto de características y materiales que se emplearán en este ámbito arquitectónico. Para seguir un orden plantearemos una descripción desde los cimientos hasta la cubierta en el que mostraremos los materiales empleados de un modo más frecuente.

Por lo que respecta a los cimientos, estos se realizan mediante una zanja de sesenta u ochenta centímetros que busca la piedra madre desde la que, sea cual sea la profundidad, se alza el zócalo de los muros de carga perimetrales conformados por tierra y piedra de canto de río, caliza o pizarra según la zona en la que nos movamos. Una vez trazado el zócalo, el resto del muro hasta la altura del forjado se puede realizar con piedra, fundamentalmente muros de mampostería o con tierra, empleando tapial y raramente adobe. Los interiores de este primer piso se acaban con cerramientos de paredes de rasilla o adobe, apareciendo en determinados casos una variante de la *quincha* americana realizada con un entramado de caña cubierto con una torta de barro.

Destaca dentro del empleo de la piedra y conformación de los cimientos algunos casos aislados como el de la *jabaluna* en la localidad de Benamaurel, piedra yesosa que se da en esta zona de la depresión y que es empleada para comenzar a construir la parte baja, llegando en algunos casos a la totalidad de los muros de carga de los edificios.

Los suelos suelen aparecer acabados en las viviendas más humildes simplemente con barro o yeso extendido y endurecido; y en las viviendas de familias más pudientes se emplean losas de barro cocido o ladrillos mismo que rompen con elementos considerados más tradicionales. En este nivel inferior no podemos dejar de hablar de los empedrados que bien delante de la entrada de la vivienda o conformando el pasillo de tránsito hacia el establo, dotan a estos espacios de una especial funcionalidad al separar, mediante el empleo de un material distinto, dos ámbitos empleados de distinta manera.

Las escaleras de acceso a los pisos superiores se realizan en cajas de madera, rasilla y yeso, con escalones también de madera y con las que se acceden a unas segundas plantas que repiten los materiales del piso inferior, aunque presentando la variante de los cielos rasos que ocultan las cubiertas de la techumbre con estructuras sobre pilares con jabalcones o elementales como las de par hilera o par y nudillo que hunden sus raíces en un pasado de tradición mudéjar.[6]

Un elemento a tener en cuenta en estas construcciones es la chimenea, que suele combinar elementalmente un armazón de madera con un cerramiento de rasilla que presenta una capa de yeso para evitar que el fuego afecte sobre todo a la madera de la estructura.

Respecto al empleo de las maderas son frecuentes en forjados y techumbres la utilización del álamo o chopo de las riveras de los ríos. En uno u otro caso se presentan en forma de rollizo, sin devastar ni tratar. En el caso de los forjados, cuando hablamos de crujías simples estas maderas se empotran en los muros de carga y cuando se trata de ampliar la luz de los interiores se emplean pilares y vigas maestras que suelen ser de una especie vegetal distinta como encinas, castaños, mimbres, etc., que funcionan como cargaderas sobre las que descansan los dobles niveles de viga.

En relación a las cubiertas las aguas varían desde las simples a las de cuatro, siendo sobre todo las de dos, tres y cuatro vertientes las que aparecen con mayor frecuencia empleando sistemas de par hilera y par y nudillo, siempre con el rollizo como base estructural. Tanto en encofrados como en cubiertas, la base de los suelos o sobre la que descansa la teja se suele realizar con tablas de madera que cierra las superficies, aunque puede aparecer sustituida dependiendo de la disponibilidad de los materiales por caña o lajas de piedra.

Otras especies vegetales empleadas son la caña, fundamentalmente en paredes, cielos rasos y como base de la torta de barro en las cubiertas; el mismo álamo como tabla en la base de dicha torta de barro cuando es la caña la que es poco abundante, en los dinteles de puertas y ventanas o en estructuras de paredes.

La tierra es el elemento fundamental, encontrándose su empleo en toda la construcción por lo que preferimos tratar su uso en el siguiente apartado para mostrar de un modo más claro los datos con los que estamos trabajando en esta comunicación.

TÉCNICAS EN LA ARQUITECTURA TRADICIONAL

Una de las mayores trabas con las que nos encontramos los estudiosos de los espacio tradicionales, equiparándolos si queremos en la actualidad a los rurales, es el de la imposibilidad de poder datar cronológicamente las expresiones arquitectónicas o urbanas. La necesidad de acceder a fuentes de documentación auxiliares se hace cada vez más imprescindible, sobre todo en la medida de que es escasa o nula la información que se pueda extraer de documentación tan asidua para otras disciplinas como archivos municipales, notariales, libros de obra, etc. Y no es porque en la realidad falten ejemplos que puedan ayudarnos en este sentido, ya que son numerosos los casos en los que se recogen las fechas de realización o al menos que testimonien una posible alteración de la obra original, que permita marcar un hito a partir el cual movernos. Así son numerosas las dataciones de los maestros albañiles en chimeneas, esquinas de vivienda, fachadas, albercas, molinos, pedestales de cruces, que de un modo directo o indirecto permiten estas construcciones cronológicas. Pero más allá de esto, hemos de incorporar en este grupo la información que se pueda extraer de fuentes documentales como la pintura o de la propia comparación con edificios de influencia culta de la misma localidad y que han podido determinar la aparición de ciertos elementos decorativos, puede incluso que estructurales, en el afán de copiar o de recibir determinado tipo de influencias en la arquitectura popular por parte de la arquitectura culta.[7]

La manera de emplear cada uno de los materiales que nos podemos encontrar en este territorio, responde a unas fórmulas traspasadas de padres a hijos, que en muchos casos hunden sus raíces en tiempos prehistóricos. La imposibilidad de trabajar con la documentación histórica que nos permita establecer periodizaciones exactas, nos obliga a recurrir a esos procedimientos indirectos y de metodología comparada de los que hablábamos, para poder conformar un organigrama sobre el que poder caminar a la hora de establecer un orden en los datos que recibamos.

Los ejemplos que podemos presentar son variados. En los numerosos yacimientos arqueológicos de la zona se constata ya el empleo de unas técnicas constructivas que combinan los cimientos de piedra con el alzado del muro con adobe o tapial que nos remiten a un pasado arcaico de las técnicas empleadas de un modo asiduo en las localidades analizadas. Esto nos hace pensar sobre la nula transformación en el empleo de los materiales, una vez logrado el grado funcional requerido, que sólo se ve alterado por la incorporación de nuevas materias ya en el siglo pasado y sobre todo en el XX.

En efecto, aunque se trate de sistemas empleados desde antiguo, por lo que respecta a la tierra, es aceptado por muchos autores el hecho de que el sistema del tapial conoce una etapa de difusión y consolidación durante el período musulmán aunque éste pueda aparecer con anterioridad al siglo VIII. De la misma manera, el empleo de un determinado tipo de cubiertas con unas estructuras de madera concretas, se asimila con el desarrollo de lo mudéjar, considerado por algunos autores como la expresión popular del arte, fundamentalmente por el empleo de materiales próximos a la obra.[8]

Tampoco podríamos deja de hablar de la proliferación y sustitución de este sistema del tapial por el de los muros con cajones de mampostería con rafas de ladrillo que muchos autores consideran fruto de la perdida de maestros y alarifes que supieran ejecutar-

lo en tapial con lo que se recurre a un sistema más asequible y conocido por los maestros castellanos.[9]

De la misma manera el empleo de la piedra en la cubrición de espacios rectangulares, especialmente aljibes y baños, se ha de poner en relación con el empleo de la técnica de aproximación de hilera practicada por el arte musulmán y que se transfirió a soluciones similares en las que se empleaban materiales distintos al ladrillo pero de semejantes dimensiones, en este caso, se constata su empleo en edificios de los que se conoce su datación y en los que se atestigua el mantenimiento de un técnica constructiva, en este caso transformada por el empleo de un material distinto pero con resultados similares.

El capítulo de las viviendas excavadas es también singular por cuanto se constata una consolidación en su empleo como vivienda desde la llegada castellana y la necesidad de habitación que demandaban tanto los musulmanes expulsados de sus propiedades, como la población que acompañaba a las tropas castellanas. Dicha situación obligó a cambiar la funcionalidad de un espacio ya conocido como almacén y que por sus especiales características de habitabilidad y conservación de temperatura era además idóneo para ser utilizado como vivienda.

Pero no sólo en el empleo de los materiales se quedan las posibles transformaciones. De todos es aceptado el cambio de concepto de vivienda del mundo musulmán al castellano no sólo en el empleo de unos determinados espacios, sino en el volumen de construcción de los mismos. Así se constata una mayor presencia de viviendas de características islámicas en poblaciones que conocieron una mayor presencia de población islámica frente a las otras que conocieron una rápida repoblación ya inicialmente desde inicios del siglo XVI, contraponiendo dos maneras de entender el espacio doméstico que si ampliáramos el ámbito de estudio se vería refutado por innumerables ejemplos.

CONCLUSIONES

Siendo conscientes que se dejan muchas cosas en el tintero, no cabe la menor duda que en la construcción de la arquitectura popular, y por qué no, por extensión, en la conformación del urbanismo tradicional, participan dos factores que describen unas coordenadas diacrónicas y sincrónicas que confluyen en un punto que es en líneas generales un producto cultural. En un caso o en otro, junto al desarrollo interno de unas determinadas soluciones espaciales, dentro del proceso de ensayo-error-corrección, intervienen otros elementos de índole externa, pero dentro de la influencia sincrónica de las teorías difusionistas que origina la llegada de condicionantes externos al propio medio que ve surgir el producto cultural.

Tal confluencia genera la aparición de un abanico de soluciones tan amplio que cada necesidad requiere de una solución, personalizándose todos y cada uno de los ejemplos con los que nos encontramos, ayudados por la presencia del habitante o propietario del edificio en cuestión, en todas las fases. Una adaptación a las necesidades de cada inquilino que en la actualidad se han perdido, poniendo de manifiesto la despersonalización a la que está llegando la práctica arquitectónica más popular.

El intento por establecer una cronología o rastrear de alguna manera la evolución histórica en el empleo de materiales y sistemas constructivos en la arquitectura y urbanismo populares, requiere del apoyo de disciplinas auxiliares que ayuden a paliar las carencias de la primera, buscando un conocimiento completo y lo más exacto posible.

NOTAS

1. En este sentido hacemos alusión a los propios conocimientos que para la práctica de la arquitectura creía Vitrubio imprescindibles. Vitruvio, M.L.: *Los diez libros de arquitectura. Iberia*. Barcelona, 1997, pp. 5-16.
2. A este respecto es interesante el artículo de Fernández Alba, A. «Los documentos arquitectónicos populares como monumentos históricos, o el intento de recuperación de la memoria de los márgenes», *Arquitectura popular en España*, Madrid, 1990, 21-32.
3. Esta circunstancia no es privativa de una determinada área, sino que hemos de insertarla en el proceso evolutivo que esta faceta de la arquitectura y el urbanismo están conociendo. Elías, L.V.: «Evolución de las técnicas y los materiales en la arquitectura popular riojana», *Arquitectura popular en España*, CSIC, Madrid, 1990, pp. 465-474.
4. AA.VV.: *Granada*. Diputación Provincial. Granada, 1981, T. IV.
5. Carayol Gor, R.: *Orce. Apuntes de su historia*. Granada, 1993, pp. 17-20.
6. Henares Cuéllar, I.; López Guzmán, R.: *Arquitectura mudéjar granadina*.Caja General de Ahorros. Granada, 1989.

7. No obstante, la dirección de influencias entre la arquitectura culta y popular es un aspecto que implica otro grado de reflexión que merecería un espacio más amplio del que disponemos en este momento.
8. Aguilar García, Mª. D.:«El mudéjar en el Reino de Granada: realizaciones de Almería y Málaga», *Mudéjar Iberoamericano. Una expresión cultural de dos mundos*. Universidad, Granada, 1993, p. 57.
9. En este sentido es interesante como se establece una clara distinción entre la manera de trabajar morisca y la castellana en las obras de reparación que se efectúan en la Alhambra desde finales del siglo XV, estableciendo una clara diferenciación entre uno y otro sistema constructivo.

BIBLIOGRAFÍA

AA.VV.: *Granada*. Diputación Provincial. Granada.

Aguilar García, Mª. D. «El mudéjar en el Reino de Granada: realizaciones de Almería y Málaga», *Mudéjar Iberoamericano. Una expresión cultural de dos mundos*. Universidad, Granada, 1993, pp. 55-78.

Cayarol Gor, R.: *Orce. Apuntes de su historia*. Granada, 1993.

Elías, L.V.: «Evolución de las técnicas y los materiales en la arquitectura popular riojana», *Arquitectura popular en España*, CSIC, Madrid, 1990, pp. 465-474.

Fernández Alba, A.: «Los documentos arquitectónicos populares como monumentos históricos, o el intento de recuperación de la memoria de los márgenes», *Arquitectura popular en España*, CSIC, Madrid, 1990, pp. 21-32.

Graciani, A. (ed.).: *La técnica de la arquitectura en la Antigüedad*. Universidad. Sevilla, 1998.

Henares Cuéllar, I; López Guzmán, R.: *Arquitectura mudéjar granadina*.Caja General de Ahorros. Granada, 1989.

Vitruvio, M.L.: *Los diez libros de Arquitectura*. Iberia. Barcelona, 1997.

Algunas reflexiones sobre fábricas y cimentaciones sevillanas en el período islámico

Miguel Ángel Tabales Rodríguez

Durante la última década se han producido algunos avances de interés en la investigación de la arquitectura andalusí. Trabajos de síntesis como los de Basilio Pavón sobre la arquitectura hispanomusulmana (Pavón 1990 y 1999), referidos a la hidráulica, las ciudades o las fortalezas, han venido a rellenar un vacío bibliográfico sorprendente, máxime si advertimos la riqueza de estudios puntuales o zonales y la diversidad de análisis emprendidos desde inicios de nuestro siglo; baste consultar la extensa producción de Torres Balbás o los avances arqueológicos recientes expuestos en los distintos congresos de Arqueología Medieval española, por poner algún ejemplo.

Lo cierto es que hasta ahora ha existido un interés limitado por la sistematización de las tipologías murarias del período islámico español, tal vez por lo deslumbrante de lo ornamental y lo sorprendente de lo estructural y espacial, o quizás, simplemente, por la ausencia hasta los años ochenta, de investigaciones arqueológicas que sirvieran para añadir (al menos al mismo nivel que en los estudios prehistóricos o clásicos) nuevas informaciones sobre fábricas, materiales y técnicas. Intentos como los de Félix Hernández (Hernández 1961) o Camps Cazorla (Camps 1953) en la identificación de la métrica, proporciones y módulos de los elementos murarios califales cordobeses análisis, o como los de Pavón acerca del ladrillo árabe y mudéjar (Pavón 1986) no dejan de ser una excepción en la regla general.

Este desfase, ausente de otros períodos de nuestra arquitectura, podría resolverse satisfactoriamente durante los próximos años gracias al aumento de las excavaciones de urgencia en España, y muy especialmente en la Comunidad Autónoma Andaluza. La actividad urbanística y la nueva predisposición de ayuntamientos y otras administraciones públicas han propiciado un incremento de publicaciones parciales que hasta el momento no han sido suficientemente valoradas y cuyo potencial científico, en lo que a definición y caracterización de fábricas murarias respecta, está aún por explotar.

En la línea de síntesis iniciada, que juzgamos esencial para poder aspirar a conocer nuestra tradición edilicia, debemos destacar los esfuerzos realizados por algunos investigadores vinculados por lo general a la arqueología paramental. En este sentido los estudios referentes al análisis de formas arquitectónicas (Jiménez 1981), practicados en la Puerta de Sevilla de Carmona, estudios como los realizados por M. Valor en la ciudad de Sevilla (Valor 1991), Pedro Marfil en la mezquita de Córdoba o el autor de estas líneas (Tabales 1996, 1997, 1998), intentan aportar datos que en un futuro puedan ser objeto de una organización arqueológica útil.

Sin embargo, y a pesar de dicha línea de trabajo, no debemos olvidar que la construcción andalusí, independientemente de su comportamiento general, se caracteriza por un regionalismo e incluso localismo, poco frecuente en otros períodos. Entendemos que la diversidad de soluciones constructivas y técnicas será un freno a la hora de establecer tablas claras y asentadas sobre criterios cronológicos fiables, sobre

todo dada la diferencia entre comunidades autónomas e incluso ciudades en lo referente a metodología arqueológica. Por tanto, al hablar de sistematización de los datos, no creemos equivocarnos al pensar en un medio-largo plazo para llegar a niveles satisfactorios.

A la diversidad de aparejos, técnicas y materiales se suma en la historiografía tradicional una dudosa atribución de las cronologías de edificios que frecuentemente se traduce en confusiones graves. La herramienta arqueológica ha supuesto alteraciones significativas en la identificación de fases sobre edificios cuya datación solía prejuzgarse de manera monofásica. En esta dinámica han tenido un papel fundamental las nuevas traducciones de textos árabigo-andalusíes y, muy particularmente, los avances en el conocimiento de los materiales cerámicos de las distintas épocas.

Etapas constructivas andalusíes: clásica y reciente

Es frecuente recurrir a la organización de los estilos arquitectónicos y artísticos en períodos históricos correspondientes a la división política en Al Andalus. Así, hablamos de arte omeya (emiral y califal), arte taifa, arte almorávide, almohade, nazarí y un epílogo mudéjar, por no hablar de la atención específica a períodos de auge en zonas que en la actualidad coinciden con comunidades autónomas; así, hablamos de arquitectura de Shark al Andalus, zirí, mardanasí, meriní, etc.., tan originales y peculiares como puedan serlo las arquitecturas cordobesas, toledana, sevillana, etc... en diferentes momentos, por poner un ejemplo.

Muchos de estos compartimentos pueden ayudar ocasionalmente a incidir en la identificación de tipologías específicas de una zona concreta. Por otro lado, los elementos ornamentales suelen ser más variables regionalmente que los aspectos estructurales y espaciales.

En lo referente a la construcción, y en concreto a la edificación muraria, pueden establecerse tantas divisiones como períodos históricos, y tantas variedades como regiones andalusíes. Sin embargo, en nuestra opinión podríamos simplificar, al menos en estos momentos tan primigenios de la investigación, en dos períodos: el *clásico*, que afecta a los siglos VIII al XI y contempla las etapas políticas emiral, califal y taifa, en el que destacan sobre todos las ciudades de Córdoba y Sevilla, y el *reciente*, o *norteafricano*, que abarca los períodos almorávide, almohade y nazarí, con las mismas ciudades, además de Granada como referentes políticos y económicos destacables, entre el siglo XII y el XV.

Esta clasificación afecta exclusivamente a la construcción y es provisional. Hay una enorme diversidad de fábricas y técnicas que deben ser organizadas con criterios tipológicos rígidos, pero aún es pronto para que el volumen de información extraible de los varios cientos de excavaciones recientes de su fruto.

La etapa clásica (siglos VIII-XI)

En Hispania, las ciudades principales del alto imperio habían ido decayendo progresivamente durante todo el primer milenio de nuestra Era; ni la presencia germánica, ni la influencia bizantina, ni los diferentes períodos de relativo auge en zonas peninsulares aisladas (mozárabes, asturianos...) hicieron otra cosa que reflejar toscamente los logros de los primeros siglos.

Ciudades como Córdoba o Sevilla, con cierto auge durante el período tardoromano y visigodo no son más que recuerdos muy depauperados del mundo constructivo clásico (Tabales 2000). Las excavaciones así lo demuestran; asistimos a la reducción de tamaño de los núcleos urbanos y a la perpetuación de viviendas, calles y murallas imperiales, que se retocan, reedifican, o parchean sin concesión alguna a otro tipo de materiales o técnicas que no sean las ya conocidas. Algunas medidas visigodas de ladrillos o sillares aumentan demostrando un cambio de dimensiones en los módulos hispanos de un 10 % y en general, una tosquedad mayor a pesar del empleo de materiales nobles.

El panorama arquitectónico presenciado por los primeros musulmanes a su llegada a la península no debía diferir demasiado del que habían dejado atrás, en las costas africanas. Lo bizantino, presente en Spania, y lo romano tardío daban a occidente una uniformidad relativa. Para entender la arquitectura realizada por los primeros musulmanes españoles, completamente anclada en la tradición clásica, debemos entender dos realidades: en primer lugar, la escasa personalidad arquitectónica de los árabes en su

etapa inicial (siglo VII) y consecuente aceptación por los omeyas de elementos clásicos helenísticos, romanos y bizantinos, patentes en la Damasco de los siglos VII y VIII, o en las ciudades egipcias y tunecinas. En segundo lugar, el carácter militar de los contingentes sirios, yemeníes y mogrebíes que ocuparon la península.

La síntesis de estas dos evidencias permite entender el por qué de una construcción tan similar a la visigoda y tardoromana; de hecho, el pueblo hispanoromano, con sus propias peculiaridades desde etapas ibéricas, es el protagonista de la arquitectura islámica, ya que en dos siglos abrazará casi completamente la nueva religión, que, como ya dijimos, establece algunos preceptos formales cuya influencia sobre la arquitectura clásica fue sobre todo funcional y ornamental, pero escasamente constructiva. Se trata pues del mismo pueblo, que una vez islamizado, mantiene su propia tradición abriéndose a las nuevas influencias orientales.

Los mismos principios que dibujaban el panorama anterior a la llegada de los omeyas en el 711 pueden aplicarse a los tres siguientes siglos, si bien advertimos peculiaridades regionales que irán fraguando en una construcción completamente original desde el siglo XI.

El período que denominamos clásico (ss. VIII al XI) recibe el nombre por su carácter primigenio dentro del conjunto de la presencia árabe en España, pero también por su raíz en el mundo romano bizantino. Puede definirse, de manera tal vez demasiado sintética, por el uso de materiales diversos en todo tipo de edificaciones, el acarreo generalizado de piedras y ladrillos procedentes de fábricas romanas, el mantenimiento y perfeccionamiento de la talla y aparejos de la piedra y del sillar, el mantenimiento del módulo hispanoromano de ladrillo, y, por último, por el nacimiento al final del período, tras la fitna, de un marcado localismo, ya intuido durante el califato.

El empleo de materiales diversos en un mismo edificio suele relacionarse en la historia bien como signo de eclecticismo cultural o como evidencia de carencias graves en la industria de la construcción. Ambas realidades parecen darse cita en Al Andalus, y no sólo en el período emiral, sino desde la época tardoromana.

Algunos aparejos romanos mixtos propios del Norte de África y de Hispania se caracterizan, como en el caso del opus africano, por la utilización de diversos materiales además de la piedra (ladrillos, tégulas...). La costumbre pasa a Al Andalus donde podemos encontrar muros africanos con cadenas de sillares rellenas de ladrillos de módulo besal en el período califal (Tabales 1999).

También se detectan fábricas mixtas irregulares donde se mezcla el sillar bien escuadrado con mampuestos, sillarejo y ladrillo, aunque si tuviéramos que definir un aparejo estandarizado anterior al siglo XI, éste sería el que mantiene la típica alternancia bizantina de hiladas horizontales de ladrillo alternas con sillares o sillarejos.

Se trata, en definitiva, de prácticas constructivas que afectan sobre todo al ámbito doméstico y palaciego, menos frecuente en la arquitectura militar o religiosa donde se dan cita, al menos en esta etapa inicial, las mejores tradiciones edilicias; baste contemplar las distintas fases de la Mezquita o los alminares de San Juan en Córdoba, o de la mezquita de Ibn Adabbas, o las murallas del alcázar en Sevilla.

En el período previo al siglo XI parece existir cierta homogeneidad dentro de la diversidad intrínseca a la arquitectura andalusí. Tras la guerra civil y consecuente desarticulación del poder cordobés asistiremos a una atomización política que se traducirá en el nacimiento de reinos taifas en los que se irán perfilando estilos, técnicas y usos de materiales muy diferentes. Creemos que este proceso es la culminación natural del califato omeya y por tanto lo incluimos dentro de este primer período.

En Levante, domina el uso del tapial y el mampuesto, y el ladrillo parece ausente. En el área toledana, malagueña y almeriense destaca el fajeado de ladrillo y mampostería a la bizantina, mientras que en Extremadura es el sillar romano de acarreo el que se presenta en edificios emirales como la Alcazaba de Mérida, pero a partir del siglo XI, como en Portugal, el material predominante será el tapial. En Aragón sucede algo similar, pasando desde los sillares romanos almohadillados del califato al uso en la Aljafería de la piedra y el ladrillo en el XI; es el mismo esquema observable en Cataluña y Navarra (Pavón 1999: p. 569).

En la capital cordobesa el sillar dominará estos siglos y, a pesar de la incorporación del tapial (ya presente en El hisn del Vacar o el de Baños de la Encina en el X) y del ladrillo desde el siglo XI, se mantendrá como material por excelencia incluso durante el período bajomedieval. Debemos destacar a este respecto

la alta calidad de los aparejos murarios, alternando siempre en las hiladas las sogas con varios tizones.

En Sevilla, la piedra y el aparejo mixto bizantino darán paso en el siglo XI al tapial de grava y al ladrillo de un pie, perdiéndose casi por completo su uso pero incorporándola a la cimentación de sus obras militares, sobre todo en el alcázar. En este caso el aparejo, al igual que sucediera en la Mérida emiral, tiende a la distribución secuenciada de tizones, pero sin el orden y maestría que en la vieja capital cordobesa.

Piezas romanas y visigodas aparecen en muros y cimientos de todos los períodos islámicos; sin embargo es muy frecuente su uso en los períodos más antiguos debido a una mayor cercanía temporal y estratigráfica. De hecho, en muchas ciudades, no se producirán grandes reformas del caserío romano-visigodo hasta el período almohade (es el caso de Sevilla) por lo que los restos de necrópolis y edificios en los foros todavía servirían como canteras donde recoger piezas útiles para la construcción. Esta tradición no es exclusiva de los árabes siendo utilizada desde antiguo por los mismos romanos y visigodos. En ciudades como Mérida, Coria, Sevilla, Evora, Tarragona, Talavera de la Reina, Carmona, Segovia, Cástulo, Antequera, etc... la importancia de los restos romanos potencia la reutilización de sillares almohadillados procedentes de murallas y templos; los fustes decorados, como los del aljibe de la alcazaba de Mérida, los cipos, estelas discoideas, aras, inscripciones diversas, forman parte de este elenco de materiales utilizados en murallas y torreones emirales y califales.

Los árabes disponían de un nombre específico *(djelil)* para estas piedras bien labradas procedentes de ruinas antiguas. Era costumbre colocarlas en las esquinas de las torres y monumentos, especialmente fustes, como símbolo de prestigio; un caso recientemente analizado aunque de la etapa almohade es el que se observa en los cuatro lados de la Giralda en Sevilla, donde se disponen hasta siete aras romanas del siglo II con epigrafía (Tabales 1998). En ocasiones, como sucediera en Tarragona, Sevilla, Mérida o Córdoba, la potencia de las edificaciones preislámicas sería tal, y de ello dan fe las fuentes árabes, que hasta varios siglos después de la ocupación no desaparecerían del todo, y ello normalmente en virtud de programas urbanísticos dirigidos como los de la Córdoba califal.

Durante los primeros siglos del dominio islámico se emprendieron restauraciones o se ampliaron edificios romanos o visigodos por lo que frecuentemente observamos muros, sobre todo en fortificaciones, en los que al menos la base conserva un aparejo clásico; así en Vascos, Tarragona, Toledo, Ampurias, Tarifa, Ébora, etc.

La tradición romana y bizantina se manifiesta en el uso de la piedra y del *opus quadratum* durante los primeros siglos del islam español. Preferentemente en las murallas, los sillares mantuvieron su carácter de paramentos externos de muros rellenos de *emplecton* en tongadas de argamasa o ripios. Estos muros, aunque de aparejo similar, solían tener menor espesor que los precedentes, no sobrepasando por lo general los 2,75 m. Una tendencia muy repetida en las fortalezas omeyas y mezquitas como la de Córdoba o en la misma Medinat Al Zahra, consistía en la repetición diatónica de los tizones en grupos de dos a cuatro en muros a soga y tizón por hilada. En Córdoba, lugar donde la cantería obtiene sus mayores logros, Sevilla, Carmona, Coria, Mérida, Balaguer, etc... se advierte la técnica clásica del atizonado de la primera hilada de cimentación. El uso esporádico del tizón en muros de sillar de aparejo irregular parece concentrarse en aquellas edificaciones donde el material ha sido mayoritariamente reutilizado (Alcazabas de Mérida y Sevilla). El engatillado, en hélice o escalera, está presente en la mitad Norte de Al Andalus, en murallas de hiladas no isódomas como las de Vascos o Talavera de la Reina.

Los almohadillados serán frecuentes en la córdoba emiral (Hernández 1975) (Marfil 1998) y califal, extendiéndose su uso preferentemente en la mitad Norte de España, si bien recientes investigaciones en el alcázar y en la mezquita mayor de Sevilla (Tabales 1998) demuestran que esta técnica (tanto en su versión rústica como en la de *anathyrosis* bien tallada) tuvo una alta representación en la capital meridional desde el siglo X hasta el XII.

No es muy frecuente la unión a hueso de los bloques y por el contrario, parece extendido el llagueado fino con yeso o argamasa de cal, y también el recalce de las juntas con cuñas de ladrillo y cantos rodados.

Es difícil, salvo tal vez en Córdoba, establecer una tipología que distinga tendencias y usos en los aparejos durante estos momentos. Según nuestros conocimientos actuales se podría avanzar la siguiente clasificación:

— Fábricas de sillares: a) en hiladas isódomas (aparejos a soga y tizón, diatónicos, irregulares); b) en hiladas irregulares (aparejos de hiladas variables, engatillados)
— Fábricas de mampuesto o sillarejo: a) regulares; b) irregulares.
— Fábricas pétreas mixtas: a) regulares (aparejos bizantinos, africanos); b) irregulares.

Respecto a los *sillares*, no fueron frecuentes en Al Andalus las hiladas perfectamente aparejadas con el desarrollo de soga y tizón alternos en hiladas distintas, por el contrario la soga y el tizón en la misma hilada abunda hasta el siglo XI, sobre todo en Córdoba (mezquita, Medinat al Zahra, etc...), normalmente con un menor número de tizones en las etapas iniciales, mientras que ya en el período de Almanzor se advierten multitud de ellos de pequeña longitud. Los aparejos isódomos sin aparente orden son frecuentes y mayoritarios (Muralla de Sevilla, Vascos, Carmona, Agreda...)

Los sillares dispuestos en hiladas de altura irregular son algo más tardíos, y aunque de origen romano, no aparecen en amurallamientos hispanos hasta el siglo XI, consistiendo con frecuencia en la utilización de fajas estrechas para nivelar y corregir las hiladas de sillar pseudocuadrado. En Sevilla se advierte esta técnica en la misma entrada al alcázar (S.XI). En muros en los que no existe horizontalidad generalizada se emplea el clásico engatillado en todas sus variantes. Esta técnica clásica se reduce salvo alguna excepción a las Marcas Superior y Media hasta el siglo X. No se advierte tras esa fecha; de hecho, algunos autores (Pavón 1999, 571) consideran su uso, ya empleado por carolingios, asturianos y visigodos, como un marcador de finalización de la antigüedad clásica tras el califato.

Las fábricas a base de *mampuesto o sillarejo* multiplican las variables tipológicas hasta un grado todavía hoy sorprendente. Hemos simplificado consecuentemente en dos tipos básicos (regulares o irregulares) con la esperanza de que en un futuro se desarrollen o «descarten» mayores ajustes en la cronología. Se trata de una fábrica tan versátil y común, y tan poco diferente de las de época cristiana, que hoy por hoy resulta complicado establecer una separación. Normalmente en murallas y al modo ordinario (con argamasa o mortero) se decantan hacia el período taifa. En edificaciones domésticas desde los primeros momentos se hace patente en todo tipo de viviendas, como las de Pechina (Castillo y Martínez 1990), o Vascos (Izquierdo, 1990) antes del siglo XI.

Los mampuestos y sillarejos se utilizaron de manera aún más frecuente si cabe en *fábricas mixtas*. Las más uniformes dentro de la variedad son las más antiguas. Destacamos dos de las presentes en un mayor número de edificaciones civiles y militares: los aparejos bizantinos, que alternan silllarejos y sillares de diferente altura y los africanos, que encadenan a intervalos regulares mediante sillares, fábricas de mampostería, sillarejo, etc... Estos dos tipos nunca dejaron de estar presentes en la arquitectura hispana y magrebí desde el período clásico, pero desaparecen tras el califato. De períodos intermedios cabe mencionar otro grupo de aparejos mixtos en los que se da cabida al ladrillo, bien sea en verdugadas, a la manera toledana (bizantina) o en cajeados.

Por último, dentro de las fábricas mixtas destacan por su número las irregulares, es decir, aquellas que combinan módulos pétreos diferentes sin aparejo establecido.

El ladrillo estuvo presente en España desde los tiempos romanos. Su uso está confirmado en edificaciones de todo tipo, bien individualmente o bien mezclado en fábricas de tapial o piedra, sobre todo en los tipos mixtos bizantinos. Su uso se dispara en época taifa, naciendo una industria desarrollada en especial en algunas zonas como la aragonesa. En la mayoría de los casos previos al siglo XI donde se localizan ladrillos (adobes o cocidos) se aprecia una continuidad del módulo besal romano. Así, en Medinat al Zahra se emplearon piezas de $34 \times 25 \times 5$ /$33 \times 22 \times 5$/33×21x6, similares a los romanos emeritenses. En Sevilla, el módulo de $29 \times 22 \times 6/7$, localizado en los hornos de fines del s.I d.C. del Parlamento se observa insistentemente hasta el siglo XII a lo largo de la ciudad (mezquita mayor, alcázar...). Frecuentemente se utiliza siguiendo la proporción romana 2/3 en muros de sillares o mampostería, en muchos casos reutilizados y con llagas muy anchas, al modo bizantino.

El ladrillo árabe, o de un pie, con proporción $^1/_2$, fino o grueso, de $28 \times 14 \times 4/5$ o en su modalidad menuda, de 24 $\times 12 \times 2/3$, no se usa en Al Andalus hasta el período taifa; Basilio Pavón establece una geografía del ladrillo (Pavón 1986) en la que la España central y del Norte se adscriben al módulo besal romano de 2/3 mientras que la meridional y levantina se suman mayoritariamente al árabe de $^1/_2$.

Durante el siglo XI convivirán los módulos clásicos y los nuevos, si bien el primero va a aparecer muy fragmentado llegando incluso hasta el período almohade. Podría interpretarse este hecho como la constatación de la inexistencia de una industria original de ladrillo antiguo desde etapas emirales o califales ya que la atomización progresiva hasta el siglo XIII no parece razonable si no hay reposiciones continuas, cosa que no observamos. De hecho, en la Sevilla abbadita, almorávide y almohade son frecuentes los muros mixtos donde se dan cita todo tipo de materiales de acarreo, cajones de hormigón y ladrillos nuevos, siendo mínimos los que presentan algún besal íntegro pero igualmente poco numerosos los que no disponen de hiladas enteras de fragmentos de ese material. En esta ciudad, las numerosas excavaciones realizadas desde 1985 evidencian un proceso de industrialización del ladrillo árabe que, junto al tapial, van a ser los protagonistas de las transformaciones urbanísticas emprendidas en el período taifa y almorávide. En el tratado de Ibn Abdun se conserva una alusión al uso reglamentado del ladrillo en la Sevilla del siglo XI; tejas y ladrillos se fabricaban según moldes fijos colgados en la Mezquita mayor para su comprobación.

Utilizado desde tiempo inmemorial, la *tabiya* islámica, heredera del *opus caementicium* romano, está presente en la historiografía española como una técnica utilizada con frecuencia; San Isidoro en sus *Etimologías* habla de los cajones de tierra *(formaceum)* al igual que Plinio, de dimensiones no superiores a los dos pies de altura por ancho variable. La técnica del encofrado de tablones de madera cosidos con durmientes o agujas y cuerdas es descrita por Ibn Jaldún en el siglo XV, denominando *lawd* al cajón, tabiya al resultado y *bina bil turab* al tipo de muro. La mezcla cementicia romana con estratos alternos de grava y cerámica con cal paramentada con piedra, vitatum o ladrillo, no tuvo especial continuidad si bien en períodos muy antiguos murallas como las de Lérida, Valencia, y la del alcázar de Sevilla (ss. X-XI) manifiestan una composición similar mediante muros exteriores de sillares o argamasa endurecida, y rellenos de tierra batida o emplecton de argamasa de cascote.

Será a partir del período almohade cuando el tapial se extienda a todos los niveles; doméstico, religioso, público y militar, trascendiendo las fronteras de Al Andalus y entrando a formar parte de la edilicia tradicional castellana hasta nuestros días. Sin embargo sabemos de la existencia de murallas y muros de viviendas realizados con encofrados de mezcla o arena batida, grava y cal en momentos tan tempranos como el siglo VIII, en la alcazaba de Toledo, realizada por el Muladí 'Amrús, o en la cerca de Badajoz, erigida por Ibn Marwan en el IX y rehecha también con tapial en el X y el XI. Cronistas como Al Udri para Valencia, Idrisi para Azuaga (Badajoz), Himyari para Tarifa o al Bakri para Sevilla aluden a murallas de tierra anteriores al siglo XII.

En la actualidad existen *husn* como los de El Vacar de Córdoba o Baños de la Encina en Jaén fechados en el siglo X que conservan una excelente fábrica de cajones de tapial en los que se aprecia una disposición que imita sillería recercada con tiras de argamasa. Forman un dibujo artificial de sillares en ocre con bordes negros o rojos (decoración habitual en murallas islámicas).

Las medidas de los cajones suelen ser diferentes según las épocas y las regiones. Así, parece observarse un aumento de las alturas habituales desde los 0,60/70 de los más antiguos y anchuras no superiores a los 2,20 hasta los de dos codos (0,80/95×2,50) en el período almohade. Las medidas más antiguas, cercanas a los 60 cm, parecen seguir el módulo de codo *rassasi* de 58,93 cm, mientras que las más avanzadas, entre 80 y 90 cm, parecen vincularse más a relaciones del codo *mamuní* de 47,14 cm.

En la composición también se detecta una tendencia al uso de los cascotes de cerámica sustituyendo a la gravilla fluvial tras este primer momento.

La ausencia de cimientos resaltados en lo doméstico es uno de los tópicos de la arquitectura árabe que aún no han sido desestimados. Esta realidad se mantiene incluso para la arquitectura militar, donde a pesar de utilizarse las escarpas con cierta frecuencia, sobre todo en la fase emiral y califal, éstas suelen ser vistas, adentrándose muy poco los fundamentos en el subsuelo. Hay excepciones como las de la Córdoba califal donde se introducen cimientos potentes en torres como las de Abd el Rahman III de la mezquita. Otras torres como las de Hisam I (Hernández 1975, 131) en la mezquita, o las del alcázar de Sevilla (Tabales 1997) (914) apenas hunden su primera hilada de sillares un codo bajo rasante. La misma costumbre será mantenida por taifas y norteafricanos, y, si bien la ausencia de resaltes diferenciados se mantendrá,

veremos una tendencia generalizada al aumento de las fosas de cimentación desde el XI.

Etapa reciente (siglos XI-XV)

Tras la fitna, la desintegración del estado omeya ahondará aún más los partcularismos constructivos en las distintas taifas. El siglo XI contribuirá al fortalecimiento de ciudades como Sevilla o Granada mientras se reducen de modo considerable las dimensiones de Al Andalus ante el empuje castellano. Es por tanto una etapa de cambios que afectará considerablemente a la construcción. La llegada de los pueblos norteafricanos (almorávides y almohades) a la península inaugurará un trasiego de técnicas entre ambos lados del Estrecho, unidos desde entonces por un mismo lazo político. Tras la conquista de los territorios meridionales durante el siglo XIII e inicios del XIV, el reino nazarí de Granada va a mantener la herencia almohade completando un ciclo que no acaba en 1492, sino que se mantiene parcialmente a través de la arquitectura mudéjar hasta el siglo XVII.

Las principales características de este amplio período, tradicionalmente compartimentado con criterios regionales y políticos, son la utilización mayoritaria del tapial, con todas sus variantes, el abandono de los gruesos módulos de ladrillo romano y la industrialización masiva del ladrillo cocido de un pie árabe, dentro del que se advierten variables métricas sintetizables en tres modelos (el pie mayor, el ladrillo fino y el ladrillón almohade). Otro cambio respecto a la etapa clásica va a ser la progresiva desaparición del sillar, no exenta de momentos de inusitado resurgimiento, como el que se advierte en la Sevilla almohade de Abu Yacub Yusuf, en la segunda mitad del XII.

El aumento de la mampostería y de las fábricas mixtas será tal vez una de las manifestaciones más peculiares de la construcción doméstica; asistiremos a la variedad de aparejos mayor de nuestra historia (espigados, alternancias de hiladas de los materiales más dispares, combinación en un mismo muro de sillares, ladrillos árabes de varios tipos, ladrillos romanos, cajones de tapial, etc... siempre bajo la misma tónica de exquisitez y delicadeza formal. Por último, debemos mencionar la calidad de los muros de uso hidráulico; baños, aljibes, albercas, canales, verán resurgir un mortero similar al opus signinum romano como revoco de fábricas dispares, normalmente de tapial o ladrillo.

Ya se ha hablado del mantenimiento de la tradición de encofrar durante el período califal y taifa. Algunos cronistas como Abd el Galib especulan no obstante sobre el origen indio de los cajones importados a Europa por los árabes (Castro 1995, 185). A partir del siglo XII los muros con cal y arena van a desbancar a los de piedra, al menos en la arquitectura militar. Las variables son múltiples pero las medidas se mantienen con leves variaciones, pasando incluso a algunas edificaciones cristianas, si bien éstas solían ser menos resistentes por la menor proporción de cal empleada. Era frecuente en Al Andalus la proporción 2 medidas de cal por tres de arena, todo ello macerado insistentemente con el «pisón de madera» a medida que se añadía agua e incluso aceite. Hay algunas variantes en la composición, independientemente de la cantidad de cal y consecuente solidez, tales como:

— Encofrados de cal, arena y cantos rodados menudos, presentes en las murallas de Sevilla (s. XII).
— Encofrados con cal, arena y cascotes cerámicos, presentes en el antemuro de la misma ciudad (1212).
— Encofrados de tierra batida con cal, cascotes y cenizas, presentes en los períodos más antiguos y normalmente adscritos a medidas cortas de cajón.
— Encofrados de cal, arena y mampuesto. Mamposterías encajonadas con abundante cal.

Por otro lado, los tapiales pueden clasificarse según los zócalos o cadenas que lo acompañan. Así, distinguimos:

— Zócalos de mampostería con cajones de tapial. No suelen llevar cadenas (Vascos, Badajoz...)
— Zócalos y cadenas de sillar y muro de tapial como en la Torre del Oro, murallas de Niebla, Silves, etc...
— Zócalos de ladrillo, que a veces se distribuyen también por cadenas y fajas entre cajones. Este modelo es el más habitual en períodos tardíos y mudéjares; incluso puede distinguirse una cierta evolución en virtud del aumento del número de hiladas en las fajas y progresiva disminución de los tamaños de cajón.
— Zócalos y cadenas de aparejo mixto irregular (Torre de la Plata, s. XIII)

Aún es pronto, debido sobre todo a la falta de sistematización de los estudios arqueológicos, para extraer consecuencias mayores de estas variables y de sus subdivisiones pero no es descartable un mayor conocimiento futuro de las costumbres edilicias locales y una mayor precisión en su adscripción cronológica.

Respecto al espesor de los muros de tapial, los hay de medidas tan dispares como los de 0,30 m de los tabiques de cal, arcilla anaranjada y grava, de las viviendas del Barrio de San Esteban de Sevilla (s. XII) (Tabales 1999) o en Siyasa, hasta los 1,48 del antemuro o los 2,50 de algunos lienzos de la cerca almohade de Sevilla.

En el uso del hormigón encofrado debemos destacar el reciente descubrimiento de una gran plataforma en cuña, localizada bajo el ángulo Suroccidental de la Mezquita Mayor de la capital almohade, y destinada para la nivelación de terrenos fluviales. Esta gran obra de ingeniería, en argamasa, es un ejemplo del valor dado por los constructores andalusíes a este material tan versátil (Tabales y Jiménez 1998).

Como vimos arriba el ladrillo de taco o de un pie sustituye al grueso módulo clásico durante el siglo XI. En el XII va a estar presente en todo tipo de edificaciones, siendo el material más usado en zócalos, cadenas y facheados de puertas desde ese momento, sobre todo en la arquitectura mudéjar, que lo adoptará como material semi exclusivo. Los almorávides (López 1995, 115) influirán decisivamente en la incorporación masiva del ladrillo a escala industrial iniciando la tradición del pilar de ladrillo sustituyendo en mezquitas y otros edificios a los pilares pétreos y columnas anteriores. Parece ser que en ese proceso influyó marcadamente la arquitectura abbasí, instalada en Mesopotamia y creadora de una cultura de la arcilla, por falta de otros materiales. Esa influencia pasó a través de Al Fustat al Norte de África y de ahí al mogreb almorávide.

La proporción habitual desde el XI es común a la del Norte de África. La advertimos en toda Andalucía e incluso en el área toledana, donde llega al mudéjar desde el siglo XIV.

Encontramos a menudo variantes del ladrillo de un pie en los siglos XI y XII. Aunque la medida estandarizada más frecuente es la de 28/30×14/15×4/5 cm, se suelen emplear también módulos menores de 26×13×2/3, sobre todo en la Sevilla abbadita y en el período meriní.

En Sevilla se advierte un módulo poco frecuente en el período almohade (XII-XIII) consistente en el uso de piezas rectangulares superiores al pie; tienen 39×15×7/8 y se utilizan en la Giralda, el alcázar, y en algunos edificios mudéjares como la torre de San Marcos o en la alhambra granadina.

Los aparejos latericios son un buen reflejo del módulo usado; los espesores de los muros serán el resultado de la combinación de la medida del pie. Así, en la arquitectura doméstica se utilizarán el muro de un pie (0,30), pie y medio (0,45) y dos pies (0,60) para medianeras, mientras que hasta el período norteafricano era frecuente el empleo del espesor aproximado de un codo (0,50) para todo tipo de muros. El aparejo solía ser muy cuidado incluso en edificios humildes, siendo frecuente la combinación soga y tizón en hiladas alternas; se utilizó el aparejo diatónico a soga y tizón en la misma hilada en algunas ocasiones como en la Giralda almohade, pero más frecuente aún fue la tendencia, sobre todo en cimentación al uso de piezas inclinadas o en spicatum. Es muy usual la utilización del espigado en cegamientos de vanos (ss. XII-XIII).

Con el ladrillo se alcanzará un alto desarrollo en lo referente a la ornamentación, arquitectónica de fachadas, sobre todo de alminares, costumbre almohade presente en la Giralda y desarrollada hasta el barroquismo más recargado en el mudéjar.

El uso del ladrillo fue diferente según las regiones; en algunas zonas como la malagueña o granadina se mantuvo incluso en épocas postislámicas la técnica del ladrillo combinado con mampuesto. En otras como la aragonesa se instauró su uso en el mudéjar siendo una zona sin tradición latericia.

El califato y muy en particular la ciudad de Córdoba mantendría una tradición de canteros a lo largo de la Edad Media, pero la norma generalizada desde los taifas fue el abandono del sillar en beneficio de la mampostería, el tapial y el ladrillo. Esto no significa que desapareciera por completo, de hecho recientemente en la Sevilla de fines del XII se detecta una labor de cantería muy destacada vinculada a las reformas monumentales que emprendió el alarife Ibn Baso por orden de Abu Yacub Yusuf en el sector palatino. En las excavaciones de la Giralda (Tabales 1997) se localizaron cuatro hiladas de cantería en ligera escarpa con anathyrosis y marcas de cantero que evidencian una talla específica. Es cierto que en el citado alminar, así como en otras zonas de la

Mezquita Mayor, como en los estribos exteriores del muro de la quibla, el uso del sillar, aunque frecuente, está circunscrito a la reautilización de bloques procedentes de edificios antiguos (palacio de Ibn Abbad, según Al Salá), incluso romanos. Sin embargo no creemos posible una calidad de talla y puesta en obra como la citada si no existe una tradición de canteros, por muy reducida que estuviera en la capital almohade.

En Córdoba cada vez será más frecuente el uso de verdugadas latericias de separación entre sillares y la dimensión de las hiladas, según Félix Hernández, se irá reduciendo hasta los 0,40 de altura habitual (en los períodos más antiguos dominaba el módulo de codo romano cercano a los 0,50).

Vamos a encontrar sillares perfectamente escuadrados en monumentos almohades e incluso bajomedievales cristianos; mencionemos el caso de la Torre del Oro fechada en 1221, de planta poligonal y realizada mediante cajones de tapial encadenados por sillares bien escuadrados.

El mampuesto recogerá el testigo de la piedra desde el siglo XI. Hay múltiples ejemplos de edificaciones realizadas con pequeños sillarejos y mampuestos en hiladas apaisadas que forran muros de hormigón. De igual cronología, aunque extendible a la Castilla de los siglos XII-XIV son los paramentos de mampostería fajeada con ladrillo, lajas de pizarra o cantos rodados. El uso de los mampuestos será frecuente en las fortificaciones cristianas por lo que es difícil distinguirla de la andalusí. Una variante, de origen bizantino, el mixto con verdugadas de ladrillo separando hiladas de mampuesto de 0,30 m, tendrá un desarrollo posterior muy acusado, al igual que la denominada «cajonera o marco» de sillarejos mediante ladrillos. Será en Toledo, Málaga y Almería donde más se reproduzca este tipo.

En la arquitectura popular las fábricas conformadas por materiales de acarreo tendrán un gran auge, sobre todo en las ciudades almohades; ya indicamos el uso bien aparejado del ladrillo árabe en estos períodos, sin embargo la variedad tipológica recogida en estos últimos años es asombrosa en cuanto a combinaciones imaginativas. Baste una mirada a los «centenares de artículos» sobre yacimientos almohades excavados en Andalucía para entender que en pocas épocas se han dado cita una diversidad tamaña de soluciones. En el barrio de San Esteban de Sevilla hay muros de tierra y grava, muros de cascotes cerámicos y barro, muros en los que se mezclan fragmentos diminutos de ladrillo romano, árabe grueso y fino, cantos rodados, mampuestos, sillares, sillarejos y cajones de tapial, todo ello en un perfecto orden, con buena argamasa de cal y con aparejos variados según la altura (espigado en cimientos, inclinado alterno en el zócalo, ladrillo en fajas a soga y tizón y cajones de tapial) (Tabales y Pecero 1999).

Destaquemos aquí el hermoso aparejo de mampuestos irregulares localizado en las excavaciones de la quibla de la Mezquita aljama de Sevilla, fechable en el XII (Tabales y Jiménez 1998) en el que se dan cita dovelas y otros elementos reutilizados junto a sillares, sillarejos y ladrillos de todo tipo, unidos con mortero de barro en una delicada aunque irregular fábrica.

Para terminar esta breve exposición sobre los muros islámicos de los períodos más recientes debe tenerse en cuenta la importancia del valor de lo hidráulico dentro de la cultura hispanomusulmana. La existencia de baños, aljibes, albercas, etc... en cualquier ciudad o poblado nos ofrece una gama de soluciones de interés constructivo que se salen del cometido de esta síntesis. No debemos dejar de mencionar el valor del mortero hidráulico de cal empleado en baquetones y mezclas de revoco esparcidos como el opus signinum por todo Al Andalus. La excavación del poblado de Saltés en Huelva (Bazzana 1995) ha proporcionado a este respecto una información importantísima, junto a otros yacimientos como los de Siyasa, Mértola, el Castillejo de Monteagudo, el monasterio de San Clemente, el alcázar y, sobre todo la Buhayra de Sevilla, etc...

Al hablar de las cimentaciones en muros de sillares emirales y califales aludíamos al fundamento atizonado como una característica cordobesa. Esta técnica se mantendrá en la arquitectura pétrea almohade sevillana. En ambos casos se constata la separación mayor de las primeras hiladas en contacto con el suelo y su unión a base de barro, disminuyendo gradualmente las llagas, que pueden recercarse con cuñas, para unirse a hueso en alzado. Este es el caso del alminar de la Mezquita Mayor sevillana, que además dispone de mechinales para entrevigados de madera utilizados durante la construcción para la instalación de máquinas de elevación. En el caso del citado alminar, los últimos trabajos de-

muestran la existencia de una plataforma de argamasa que sirve de zapata y de nivelación artificial para los dos metros de hiladas de sillares (cuatro) en leve escarpa asimétrica.

En total, los cimientos del edificio más alto del mundo islámico penetran unos cinco metros bajo la rasante utilizando una base de cal, arena, piedras y cascotes (tal y como describiera el contemporáneo Al Salá), sobre la cual se dispondría de manera irregular una estructura de sillares de dos metros que daban paso a la caña. Cimientos y torre, avanzados en cimentación escasos centímetros de la torre, se adosaban a bloque sobre un muro previo en la cara Oeste (Tabales 1998).

Se trata de una excepción en cuanto a profundidad y en lo referente al uso de zapatas ya que por lo general un muro norteafricano o nazarí apenas penetra unos centímetros bajo el suelo ni dispone de resalte alguno de apoyo. Es de destacar por tanto el esfuerzo empleado en una cimentación que, como la de la Giralda, debió enfrentarse con la aparición del nivel freático poco después de empezar a excavar la fosa.

Los ingenieros almohades debieron enfrentarse a labores de cimentación y nivelación artificial de grandes superficies en el sector meridional de su capital, para lo cual emplearon plataformas de la citada argamasa con varios metros de profundidad salvando el desnivel topográfico para construir su gran mezquita mayor.

En los muros populares se extendió, fuera cual fuera la fábrica del alzado, la técnica de cimentar sobre una primera tongada de mampuesto espaciado unido con barro y con tendencia al atizonado siguiendo la misma tradición de la sillería. El fin de esta disposición ya comentada parece ser el de facilitar el efecto colchón de la estructura, haciéndola más rígida en alzado y menos compacta en su fundamento, solución que permite además un ahorro de material.

También se observa con frecuencia el uso del espigado, ya utilizado desde época sumeria, en los fundamentos.

Las zanjas no solían tener más de un codo de ancho a uno y otro lado del muro, compactándose normalmente con la misma tierra extraída y con cascotes cerámicos, y con frecuencia alternando capas, como en el alminar de Sevilla, de albero, cal, limos limpios y rellenos toscos.

Conclusiones

Una breve recapitulación sobre las fábricas murarias sevillanas nos obliga forzosamente a crear compartimentaciones tipológicas de orden cronológico y espacial tal vez demasiado precipitadas en un estadio tan primigenio del análisis arqueológico.

Ante esta situación hemos preferido organizar este análisis en bloques generales muy abiertos separando la etapa inicial de la final en función de sus diferentes componentes constructivos predominantes (clásicos y norteafricanos).

Así, por lo que atañe a los *materiales* sirva esta, quizá excesiva simplificación:

— Uso generalizado de la *piedra* hasta el siglo XI, sobre todo de la sillería en edificaciones militares emirales y califales, aunque también en la arquitectura palatina y religiosa. La cantería no deja de utilizarse, con momentos de significación en el período almohade.
— La *mampostería* se mantendrá durante todo el período islámico, si bien tendrá un inusitado auge desde la época de los Reinos de Taifas. En viviendas palatinas y en edificios populares nunca dejará de utilizarse, siempre amalgamada mediante barro.
— El *ladrillo* se empleará mezclado con otros elementos en la arquitectura califal, empleándose módulos de origen hispanoromano y reutilizándose abundante material de acarreo. Desde el siglo XI, y por influencia abbasí el módulo besal dará paso al ladrillo de un pie (con variantes métricas), aumentando de manera industrial su fabricación y proyectándose, desde época almohade, como un elemento ornamental de primer orden.
— El *tapial*, presente en nuestra tradición desde períodos protohistóricos, será empleado en edificaciones militares desde el siglo VIII, aunque en desventaja respecto a la piedra, que muchas veces le servirá de paramento externo. Tras el siglo X, y durante la fitna y guerras posteriores su empleo se disparó, acaparando amurallamientos, palacios y casas, en especial durante los períodos almorávide y almohade. Sus diferentes versiones (hormigón de grava, de cerámica, de tierra, etc...) sufrirán una evolución zonal que desem-

bocará en tradiciones métricas peculiares, con desarrollo posterior en la construcción mudéjar y española.

Las *fábricas* por su parte también dibujarán un panorama en el que a grandes rasgos se puede plantear la siguiente evolución:

— Utilización de fábricas pétreas en el emirato y califato como continuación de la tradición hispanoromana, bizantina y visigoda. *Aparejos cuadrados* muy cuidados aunque sin llegar a la calidad de la ciudad de Córdoba donde se aprecia una evolución de la soga y tizón en la misma hilada, consistente en el aumento de tizones unidos (hasta cuatro) y en la disminución de su espesor.
— Aparejos de sillares *isódomos irregulares* y variedad de soluciones en amurallamientos antiguos. Uso abundante de materiales reutilizados procedentes de edificios romanos o visigodos.
— El *mampuesto*, siempre utilizado en edificaciones populares, incrementará su presencia en fortificaciones desde el siglo XI, siendo similar a los tipos cristianos coetáneos.
— Uso de la *fábrica mixta* con alternancia de elementos (ladrillo-mampuesto; sillar-ladrillo, etc..) por influencia hispana y bizantina en los primeros siglos islámicos. Fragmentación de las piezas de acarreo y surgimiento en las etapas posteriores al siglo XI de aparejos murarios muy versátiles.
— *Los ladrillos* aparecerán durante los primeros siglos como pìezas de apoyo a la construcción pétrea, bien en intersticios de sillares, bien en aparejos bizantinos alternos. Desde el siglo XI será más frecuente su uso continuo, aunque por lo general se utilizará como zócalo o en cadenas de tapial o mampuesto, salvo en alminares, donde se desarrollará una gran tradición ornamental, sobre todo en época almohade y mudéjar. Los aparejos latericios suelen cuidarse junto a mezclas abundantes en cal. Los muros resultantes, con la soga y el tizón y ocasionalmente el diatónico, como aparejo común, dispondrán de espesores raramente superiores a los 0,45 m. Por lo general el muro tardío es menos espeso que el clásico, que tiene como referente el módulo del codo (romano, visigodo y árabe rassasí). Los ladrillos de un pie islámico, con sus diversas variantes darán juego a una variedad destacable de formas entre las que destacan por su originalidad el spicatum y el sardinel.
— Los *tapiales*, empleados desde el emirato con frecuencia, se multiplicarán durante los períodos bélicos posteriores a la fitna debido a su rapidez de ejecución y a su solidez. En períodos antiguos domina la medida de cajones corta, de dos pies, mientras que desde la época taifa se usará sobre todo el módulo de dos codos (0,85/90) con longitudes no superiores a los 2,25 /50. Las variables formales inauguran tradiciones que sobrevivirán en la España cristiana; también la composición (de grava, tierra o cascotes cerámicos) o su disposición (en encofrado de madera, o como emplecton de paramentos de otro material) tendrá un desarrollo regional diferenciado. Comúnmente el tapial aparecía sobre zócalos de otra fábrica aunque es frecuente, sobre todo en murallas y en edificaciones hidráulicas, que aparezca sólo desde cimentación. Suele estar calicastrado (unido y revocado con yeso o cal), y a diferencia de los mudéjares o cristianos posteriores raramente emplearon ladrillos en verdugadas de separación de cajones.

En cuanto a las *cimentaciones* se advierten dos tendencias generales: la primera es la ausencia de zanjas profundas salvo en cimentos muy particulares. La segunda es la ausencia de zapatas sobresalientes en su base. En el período califal cordobés y almohade se ejecutan obras de gran calado urbano y edilicio en las que surgirán grandes plataformas de nivelación con hormigón; también se abrirán fosas amplias para la introducción de alminares de altura considerable; sin embargo la tónica general la dibujarán estructuras bajas asentadas sobre fosas menores que las de los edificios cristianos e incluso mudéjares.

BIBLIOGRAFÍA

Acién, Manuel: «La fortificación en Al Andalus» *en La arquitectura del Islam Occidental*, 1995, pp. 29-42.

Bazzana, Andree: «Maisons rurales du Sark Al Andalus. Essai de typologie» en *La arquitectura del Islam Occidental*, 1990, pp. 247-268.

Bazzana, Andree: «Urbanismo e hidráulica (urbana y doméstica en la ciudad almohade de Saltés (Huelva)» en

Casas y palacios de Al Andalus. Siglos XII y XIII., 1995, pp. 139-156

Bermúdez, Jesús: «La alhambra» en *La arquitectura del Islam Occidental*, 1995, pp. 195-220.

Camps, E.: *Módulo, proporciones y composición en la arquitectura califal cordobesa,* 1953.

Castillo, Francisco y Martínez, Rafael: «La vivienda hispanomusulmana en Bayyana-Pechina (Almería)» *en La casa hispanomusulmana. Aportaciones de la arqueología, 1990,* pp. 111-127.

Castro, Antonio: *Historia de la construcción arquitectónica*, 1995, p. 185.

Creswell, K.A.C.: Early muslim architecture, 1979.

Ewert, Christian: «La mezquita de Córdoba: santuario modelo del occidente islámico» en *La arquitectura del Islam Occidental*, 1995, pp. 53-68.

Fernández, Antonio: «La casa nazarí en la Alhambra», *Casas y palacios de Al Andalus. Siglos XII y XIII* , 1995, pp. 269-286.

Hernández, Félix: *El codo en la historiografía de la mezquita mayor de Córdoba,* 1965.

Hernández, Félix: *El alminar de Abd Al-Rahman III en la mezquita mayor de Córdoba,* 1975.

Ibn Abdun: Traducción de Gómez, E y Levi-Provençal, E. *El tratado de Ibn Abdun,* 1981, pp. 113,114.

Jiménez, Alfonso: *La puerta de Sevilla en Carmona,* 1989.

López, Rafael: «La arquitectura de los almorávides» *en La arquitectura del Islam Occidental*, 1985, pp. 107-116.

Manzano, Rafael: «Casas y palacios en la Sevilla almohade. Sus antecedentes hispánicos» en *Casas y palacios de Al Andalus. Siglos XII y XIII,* 1995, pp. 315-352.

Navarro, Julio: «La casa andalusí en Siyasa: ensayo para una clasificación tipológica» en *La arquitectura del Islam Occidental*, 1990, pp. 177-198.

Navarro, Julio y Jiménez, Pedro: «Arquitectura mardanisí», *La arquitectura del Islam Occidental*, 1995, pp. 117-136.

Pavón, Basilio: *Tratado de Arquitectura hispanomusulmana. II. Fortalezas,* 1999.

Pavón, Basilio: «Hacia un tratado de arquitectura de ladrillo árabe y mudéjar» *en Actas del II Congreso internacional de mudejarismo,* 1986.

Tabales, M.A., García, E. y Romo, A.: «Los cimientos del alminar, la Giralda» en *VIII Centenario de la Giralda*, 1998.

Tabales,M.A. y Pecero, J.C.: «Viviendas islámicas en el Barrio de San Esteban de Sevilla» en *Sevilla Almohade,* 1999.

Tabales, M.A.: «Investigaciones arqueológicas en el Alcázar de Sevilla; notas sobre evolución constructiva y espacial» en *Apuntes del Alcázar nº 1*, Sevilla, 2000, pp. 13-45.

Valor, Magdalena: *La arquitectura militar y palatina en la Sevilla musulmana,* 1991.

Valor, Magdalena: *El último siglo de la Sevilla islámica 1147-1248*, 1995.

Vallejo, Antonio: «La vivienda de servicios y la llamada casa de Ya'far» en *La casa hispanomusulmana. Aportaciones de la arqueología*, 1990, pp. 129-148.

La solución constructiva de la galería del jardín del Palacio de Cogolludo (Guadalajara)

Antonio Miguel Trallero Sanz

A partir del siglo XVI y por influencia del Renacimiento Italiano, a las grandes casas se les suele dotar de importantes jardines construidos, no siguiendo la tradición hispanoárabe sino, de acuerdo con los nuevos gustos, buscando una nueva relación con la Naturaleza que a partir de ahora se trata de imitar en estos espacios. Dentro de esta nueva corriente, cabe destacar los jardines que se construyeron en los palacios del Cardenal Mendoza en Guadalajara, el del Palacio de los Duques del Infantado, también en Guadalajara, el Palacio de Villena en Cadalso de los Vidrios (Madrid), o el de los Duques de Medinaceli en Cogolludo.

La importancia de estos espacios hace que las fachadas de los palacios que dan a los jardines pasen a ser unas de las principales de estos edificios, caracterizándose, a diferencia de las principales que continúan siendo bastante cerradas, por ser muy abiertas, volcándose estos edificios, a partir de este momento, no solamente hacia el patio central, sino también sobre el jardín.

El Palacio de los Duques de Medinaceli en Cogolludo se encuentra en la actualidad en un estado casi ruinoso del que se conserva únicamente la crujía de la fachada principal, la arquería de la galería baja del patio central, y el arranque de parte de los muros, habiendo desaparecido la fachada al jardín que estaba formada por una doble galería, composición similar a la de otras residencial de la época como los mencionados Palacios de los Duques de Infantado, el de Cadalso de los Vidrios o el desaparecido palacio del Cardenal Mendoza.

Existe una descripción escrita del palacio realizada por Manuel Cañamares en el año 1716 que nos da una idea muy precisa de esta doble galería. La fachada al jardín del Palacio de Cogolludo es la que Manuel Cañamares denomina como cuarta, de la que dice: «Es la que mira al mediodía y cae a los jardines, y la que mira al jardín bajo son cuarenta varas, está en la misma conformidad que la antecedente y lo restante del que mira al jardín alto son dos galerías. La primera tiene treinta y tres varas de largo y cinco y media de ancho y se compone de once columnas con sus pedestales toscanos y sus zapatas y dinteles y sobre ellos, arcos rebajados, todo de piedra sillería, almohadillado y labrado con las armas de S. E. sobre cada columna, el piso de yeso, techumbre de bovedillas, con su cornisa de yeso blanco, y la segunda está en la misma conformidad, se añade su antepecho de piedra de sillería con sus enrejados de talla y encima de la cornisa última hay unos cuerpos de león que salen fuera de ella, sobre cada arco están puestas las armas de S.E.».

Descripción que corresponde a una doble galería arquitrabada, muy distinta de la del palacio del Infantado, pero que sin embargo guarda una relación muy directa con la del Palacio de Cadalso de los Vidrios.

Además de la descripción de Manuel Cañamares, contamos con la que Manuel Gómez Moreno, en su obra *Sobre el Renacimiento en Castilla hacia Lorenzo Vázquez*, hace de los restos de la galería que él llega a conocer, y la interpretación que hace de los mismos, donde señala que ésta contaba con tres vanos y

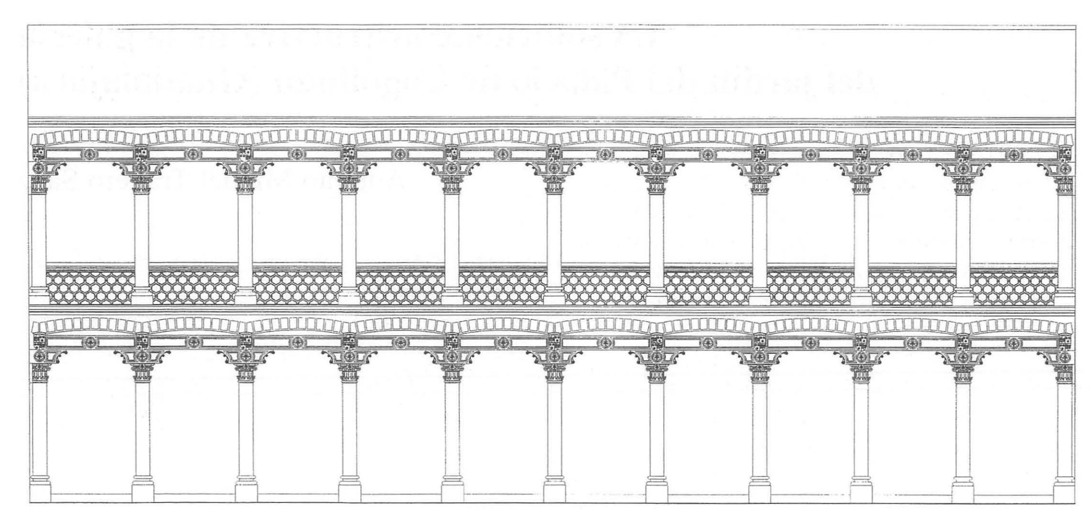


Figura 1

que se construyó con los restos de la galería superior del patio una vez derruida esta como consecuencia del empleo de grandes dinteles de piedra, y, para evitar que volvieran a partirse éstos, se construyeron unos arcos de descarga. Esta descripción se acompaña de una fotografía de los restos existentes, en ella se pueden ver tres vanos tabicados de la galería baja, la alta ha desaparecido totalmente (o casi), y se aprecian perfectamente las columnas, sus zapatas, dinteles y arcos de descarga superiores.

En la obra *Arquitectura Civil Española de los siglos V al XVIII* de V. Lampérez, aparece una fotografía de detalle de esta galería. En ésta, se representa la parte superior del fuste de una columna, su capitel y el dintel que descansa sobre ella. Sobre el dintel hay unos arcos muy rebajados. La galería en este momento estaba tabicada.

En *El brote del Renacimiento en los Monumentos españoles y los Mendozas del siglo XV*, Elías Tormo dice «Al Mediodía del Palacio había una galería hoy arruinadísima, de la cual (en las reconstrucciones viejas), no quedan en su sitio sino un capitel en la galería del piso bajo y uno en la galería del piso principal. El del plano del terreno, es del tipo B, y el del piso principal, del tipo A».

De esta galería, de la que hasta hace poco se existía una columna con su zapata y dintel, en la actualidad solamente se conservan los pedestales de las columnas de la planta baja, unos prismas de piedra caliza de sección cuadrada de 0,50 x 0,50 metros.

Por las fotografías indicadas, la columna, zapata y dintel conservados hasta hace pocos años, y los restos existentes en la zona, sabemos que estas columnas estaban rematadas superiormente por medio de capiteles similares a los del patio central, es decir, capiteles del tipo denominado *alcarreño*. Como hemos visto, Elías Tormo, en su descripción de los restos, señala que el que se conservaba de la planta alta era del tipo que él había definido como «A» «Como se ve, tiene el capitel una corona de hojas; son muy exentas. El estriado salomónico. Sobre las estrías y bajo el ábaco, que es corintio (con escotaduras y chaflanes como se ve), ostenta láurea, interrumpida por grumos goticistas a las cuatro esquinas. Del collarino arranca(por detrás de la corona de hojas) un tallo fino, que cortando las estrías y por delante de ellas va a ocultarse detrás de la láurea, para dar arriba (contra el ábaco) una flor, que es una azucena; la hay en los cuatro frentes», el de la planta baja era del tipo «B» «el estriado recto, perpendicular. La corona de hojas sobre el collarino, más exenta y más larga y más abierta. Debajo del ábaco (igualmente corintio), el tablero de volutas jónico, plegado como el pergamino jónico por dos lados. La flor, ya no es azucena; no se ve su tallo». Sobre los capiteles se colocaron zapatas de piedra y sobre ellas, cerrando los vanos, dinteles también de piedra.

La interpretación que hace Manuel Gómez Moreno de que con los restos de la galería superior del patio central se hizo una galería de tres vanos en el jardín, en la que para evitar que volvieran a romperse los dinteles se colocaron unos arcos de descarga, no es correcta al haber coexistido ambas como lo demuestra la descripción de Manuel Cañamares, pero de esta descripción se obtiene otro importante dato que es que esta doble galería del jardín, cuando estaba completa, ya contaba con arcos rebajados sobre los dinteles de piedra.

Parecía admitido, casi de forma generalizada, que la galería del jardín se debe al arquitecto del palacio, es decir, a Lorenzo Vázquez, bien por que se construyese simultáneamente por este arquitecto, dentro del proyecto original de la casa, o bien por que como suponía Gómez Moreno, se levantase posteriormente utilizando elementos del patio de armas, ya que por medio de la fotografía conservada y por los restos reutilizados en muchas construcciones del municipio, se puede comprobar que salvo en el material, su coincidencia es casi exacta con las galerías del Palacio de Don Antonio de Mendoza.

Ésto, de ser cierto, al ser este edificio cronológicamente anterior al que este mismo arquitecto levantó en Guadalajara para Don Antonio de Mendoza, supondría que la tipología de galería adintelada sobre zapatas habría surgido únicamente como modelo compositivo y no como una consecuencia constructiva lógica en función de comportamiento de los materiales empleados, nacida al adaptar a las formas clásicas la tipología constructiva tradicional de influencia mudéjar, en que los materiales pétreos trabajan a compresión y los leñosos a flexión.

Recientemente, ha quedado demostrado que la galería alta del patio central, en contra de lo admitido hasta ahora, estaba cerrada con arcos similares a los de la galería baja y que el modelo de patio renacentista con galerías arquitrabadas formadas por columnas zapatas y vigas tiene su prototipo en el palacio de Don Antonio de Mendoza en Guadalajara, del que fue arquitecto Lorenzo Vázquez como lo había sido unos años antes del Palacio de Cogolludo, en el que empleó en el patio una doble galería con arcos.

En el patio del Palacio de D. Antonio de Mendoza, Lorenzo Vázquez ensayó un modelo que es una transposición al lenguaje clásico del sistema constructivo de tradición mudéjar, donde para los elementos que trabajan a compresión, columnas, se emplea la piedra, y para los que trabajan a flexión, zapatas y vigas, la madera, pero con tres diferencias fundamentales en relación a las construcciones anteriores: una preocupación por las proporciones; el

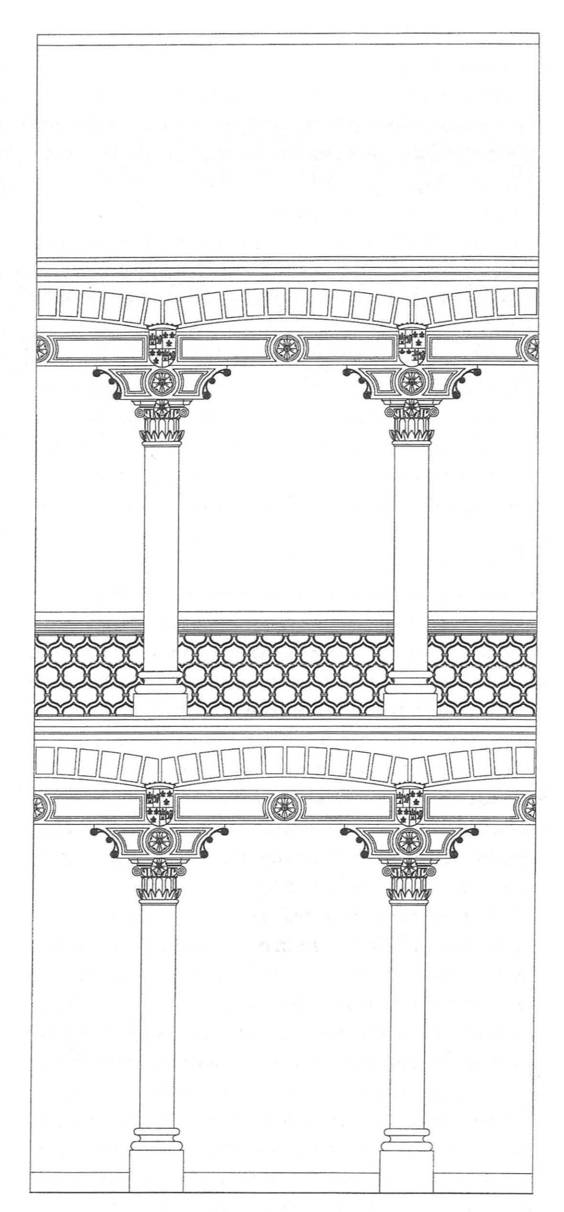


Figura 2

empleo de órdenes clásicos y el uso de motivos decorativos clásicos.

Este modelo, cuyo origen responde a una razón puramente constructiva, tuvo posteriormente una gran aceptación adoptándolo la mayoría de las veces como modelo compositivo olvidando las razones constructivas que lo originaron.

Son muchos los edificios renacentistas en los que se construyeron galerías arquitrabadas, similares a las del patio de Don Antonio de Mendoza, pero construidas enteramente en piedra. Uno de los arquitectos que lo emplearon fue Alonso de Covarrubias, conocedor de la obra de Lorenzo Vázquez, casi siempre en combinación y superponiéndose a galerías con arcos.

En el claustro principal del Monasterio Jerónimo de San Bartolomé de Lupiana, su primera obra de estas características, realizó un patio rectangular con una galería baja con arcos de medio punto y una alta con arcos rebajados mixtilineos. En un ala del mismo existe una tercera galería adintelada con zapatas de piedra y vigas de madera. En esta galería las zapatas no son ya unas grandes ménsulas, como en el patio de Don Antonio, sino que tienen muy poco vuelo lo que hace que trabajen fundamentalmente a compresión, convirtiéndose en una especie de cimacios.

En el Palacio Arzobispal de Alcalá de Henares (Madrid), Alonso de Covarrubias realizó un patio con arcos de medio punto en la planta baja y con grandes dinteles de piedra sobre zapatas, también de piedra en la alta.

El Convento de San Pedro Mártir de Toledo cuenta con un patio cuadrado de tres pisos, el bajo con arcos de medio punto y los dos superiores adintelados con carreras y zapatas de piedra.

Existen otros muchos ejemplos de patios con galerías bajas con arcos y altas adinteladas en otras zonas más alejadas. Cabe citar entre ellos el del Palacio del Cardenal Espinosa en Martín Muñoz de las Posadas (Segovia), o el del Convento de las Dueñas de Salamanca donde su irregular patio tiene una galería baja con arcos escarzanos entre las columnas, y una superior adintelada con doble número de columnas que la baja, con zapatas y vigas de piedra, y el del palacio de los Orellana-Pizarro en Trujillo (Cáceres), en el que el patio dispone de una doble galería con arcos de medio punto en la planta baja y zapatas y vigas de piedra en la superior.

La doble galería del Jardín del Palacio de Cogolludo se construyó con posterioridad a la obra principal del palacio y para ello, como hemos visto, se adoptó el modelo de galería arquitrabada con zapatas y vigas de piedra pero con unas diferencias substanciales con respecto a la solución comúnmente empleada.

Al trasponer a la piedra el modelo constructivamente perfecto en el que los elementos que trabajan a compresión (columnas) se resuelven en piedra, mientras que las piezas sometidas a flexión se realizan en madera, la solución más generalizada para evitar la rotura de zapatas y dinteles consistió en disminuir sensiblemente la luz entre columnas, disminuir el vuelo de las zapatas y aumentar el canto de éstas y el de los dinteles. Si comparamos los alzados de los patios del Palacio de Don Antonio de Mendoza, el de Dávalos o el del Conde de Coruña, todos ellos en Guadalajara y realizados con zapatas y vigas de madera, con los señalados de san Pedro Mártir de Toledo, el palacio de los Orellana Pizarro en Trujillo o el Convento de las Dueñas de Salamanca, donde para reducir más la luz entre columnas se colocan otras intermedias, se pueden ver la diferencias de proporciones originadas por el cambio de material.

La originalidad de las galerías del jardín de Cogolludo está en que se utilizó otro recurso para subsanar las deficiencias originadas por el cambio de material, este fue el colocar arcos de descarga sobre los dinteles.

La fachada al jardín del Palacio de los Duques de Medinaceli en Cogolludo contaba con una doble galería de once columnas cada una de ellas, es decir, diez vanos. Sobre estas columnas, que eran similares a las del patio central, se situaban unas zapatas de piedra con triples roleos laterales y sobre ellas dinteles también de piedra. Las zapatas iban decoradas con rosetas o tondos, los dinteles con rosetas en los ejes de los intercolumnios y escudos con las armas de los dueños de la casa, coincidiendo con los ejes de las columnas, enmarcando con unas cenefas los espacios laterales, y sobre los dinteles se situaban unos arcos muy rebajados formados por dovelas almohadilladas.

La reconstrucción que se acompaña de esta galería se ha hecho de acuerdo con la descripción de Manuel Cañamares, las fotografías que de los restos acompañan los estudios de Manuel Gómez Moreno y Vicente Lampérez, y los restos conservados.

En la reconstrucción, se ha completado el alzado con un antepecho de la galería superior, formado por un enrejado de piedra similar al resto del de la esca-

lera principal que todavía se conserva, ya que del antepecho de esta galería sólo conocemos el dato aportado por José María Cuadrado de que era calado y recortado en estrellas. En cuanto a los «cuerpos de león» que Manuel Cañamares indica que existían sobre la última cornisa y que salían fuera de ella, es de suponer, coincidiendo con la descripción de José María Cuadrado, que deben corresponder a gárgolas para desaguar el canalón del tejado. Por falta de datos acerca de los mismos, éstos no se han representado.

La disposición arcos de descarga sobre dinteles pétreos es una solución constructiva comúnmente empleada mediante la que se consigue evitar someter a un importante esfuerzo de flexión a un dintel pétreo de importante longitud y poco canto, que sin embargo no se ha empleado normalmente en grandes vanos como pueden ser los de esta galería. Esta misma solución se puede ver en el desembarco de la escalera del palacio de los Marqueses de Grajal en Grajal de los Campos (León) donde, unos dinteles de piedra descansan sobre columnas a través de unas zapatas también de piedra, y sobre ellos hay arcos de descarga, aunque aquí solo se salvan dos vanos.

Como ya se ha señalado en varias ocasiones, esta doble galería ha desaparecido casi totalmente, y en las fotografías conservadas (obra de Lampérez y Gómez Moreno) ya aparece muy mutilada y con los vanos tabicados probablemente debido no solo a la calidad de la piedra utilizada y a la falta de mantenimiento que hizo que desapareciera entre otras partes del edificio, la galería alta del patio, sino también al trazado de estos arcos, casi imposibles, que con toda seguridad no cumplieron con la función encomendada.

Bibliografía

Bango Torviso, Y.; Barbe-Coquelin De Lisle, G.; Caamaño Martínez, J. M.: *Historia de la Arquitectura Española Arquitectura Gótica, Mudéjar E Hispanomusulmana.* Exclusivas de Ediciones S.A. Zaragoza, 1986.

Cervera Vera, L.: *Historia de la Arquitectura Española. Arquitectura Renacentista.* Exclusivas de Ediciones S.A. Zaragoza, 1986.

Díez del Corral Garnica, R.; Navascués, P.; Suárez Quevedo, D.: *Arquitecturas de Toledo. Del Renacimiento Al Racionalismo.* Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, 1991.

Díez del Corral Garnica, R.: *Arquitectura y Mecenazgo. La Imagen de Toledo en el Renacimiento.* Alianza Forma, 1987.

Fernández Madrid, M. T.: *El Mecenazgo de los Mendozas en Guadalajara.* Alfoz. Historias de Guadalajara y su tierra. Institución Provincial de Cultura «Marqués de Santillana», 1991.

Gómez Moreno, M: *Sobre El Renacimiento en Castilla. Hacia Lorenzo Vázquez.* Archivo Español de Arte y Arqueología, 1925.

Herrera Casado, A.; Ortiz García, A.: *El Palacio de Antonio de Mendoza en Guadalajara.* Guadalajara, 1990.

Herrera Casado, A.: *Cronica y guia de la provincia de Guadalajara.* Excma. Diputación Provincial de Guadalajara.

Lampérez Romea, V.:*Arquitectura Civil Española de los siglos I Al XVIII.* Madrid, 1922.

Layna Serrano, F.: *Los Conventos Antiguos de Guadalajara.* C.S.I.C. Instituto Jerónimo Zurita. 1943.

Layna Serrano, F.: *Historia de Guadalajara y sus Mendozas en los siglos XV Y XVI,* ALDUS S.A. Madrid. 1.942; Aache Ediciones. Guadalajara 1993 y 1994.

Layna Serrano, F.: *Compendio descriptivo e Historico de Guadalajara.* Casa de Guadalajara, Madrid, 1934.

Layna Serrano, F.: *El Arte en la provincia de Guadalajara Hasta 1500. Los Estilos del Renacimiento y Barroco en la Provincia de Guadalajara.* Revista «Arte Español» 3º y 4º trimestre, 1944.

Layna Serrano, F:. *Catalogo de la Exposición Fotográfica de la Provincia de Guadalajara.* Diputación Provincial, Guadalajara, 1944.

Marías, F.: *Arquitectura del Renacimiento en Toledo (1541-1631).* Publicaciones del Instituto Provincial de Investigaciones y Estudios Toledanos. Toledo, 1983.

Martínez Tercero, E.: *La primera Arquitectura Renacentista fuera de Italia. Lorenzo Vázquez en Guadalajara.* C.O.A.C.M. Delegación de Guadalajara, 1995.

Muñoz Jiménez J. M.: *La Arquitectura Del Manierismo En Guadalajara.* Institución Provincial de Cultura «Marqués de Santillana», 1987.

Muñoz Jiménez, J. M.: «Documentos inéditos sobre la Arquitectura de los siglos XV-XVIII En diversos pueblos de la provincia de Guadalajara», en *Wad-Al-Hayara* núm. 18, 1991. Institución Provincial de Cultura «Marqués de Santillana» de Guadalajara.

Muñoz Jiménez, J. M.: «La Arquitectura del Renacimiento en el Valle del Henares: relevancia de la Villa de Cogolludo», *Actas del II Encuentro de Historiadores del Valle del Henares.* Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Henares, 1990.

Nader, H: *Los Mendozas y el Renacimiento Español.* Institución Provincial de Cultura «Marqués de Santillana», 1986.

Pavón Maldonado, B.: *Guadalajara Medieval. Arte y Arqueología árabe y Mudéjar.* C.S.I.C. Instituto Miguel Asín, 1984.

Peraza Oramas, C.: *Estructuras de Madera*. Fundación Escuela de la Edificación. 1983

Pérez Arribas, J.L.: *El patio y la escalera de honor en el Palacio de Cogolludo*. Wad-Al-Hayara Nº 7, 1980. Institución Provincial de Cultura «Marqués de Santillana» de Guadalajara.

Pijoán, J.: *Summa Artis. Historia General del Arte. La Arquitectura y la Orfebrería españolas del siglo XVI*. Espasa-Calpe S.A. Madrid, 1970.

Quadrado, J. M.; Fuente, V.: *Guadalajara y Cuenca*. Ediciones «El Albir», 1978.

Sánchez Castro, J.: *Mudejarismo en Guadalajara durante los siglos XIII-XV*. Wad-Al-Hayara Nº 12, 1985. Institución Provincial de Cultura «Marqués de Santillana» de Guadalajara.

Tormo y Monzó, E.: *El brote del Renacimiento en los monumentos españoles y los Mendozas del siglo XV*. Boletín de la Sociedad Española de Excursiones, 1917 y 1918.

Trallero Sanz, A. M.: *El Patio Renacentista Alcarreño*. Ibercaja, 1998.

Trallero Sanz, A. M.: *Las Galerías desaparecidas del Palacio de Cogolludo*. COACM y Diputación Provincial de Guadalajara, 2000.

Las bóvedas altomedievales en la Península Ibérica

Mª de los Ángeles Utrero Agudo

El estudio de la arquitectura de la Península Ibérica en el periodo comprendido entre los siglos VIII y XI, se ha realizado tradicionalmente desde el punto de vista de grupos culturales cerrados y definidos: visigodos, mozárabes, asturianos y musulmanes. Los descubrimientos recientes de monumentos que amplían el panorama arquitectónico de este extenso periodo (ejemplos como los de Santa Lucía del Trampal o Santa María de Mijangos) y la aplicación de nuevos métodos arqueológicos, como la llamada disciplina de la «Arqueología de la Arquitectura» o el empleo de métodos científicos de datación (dendrocronología, Carbono-14) han llevado a ciertos investigadores (Real, 1995; Caballero Zoreda, 1994/95), a plantearse la adscripción cronológico-cultural de algunos de estos monumentos, la cual ya había sido puesta en duda por algunos autores a mediados de siglo (Puig i Cadafalch, 1961; Camón Aznar ,1963).

El trabajo que se presenta a continuación, pretende ofrecer una síntesis de las tipologías de cubriciones (bóvedas, cúpulas y madera) que encontramos en algunos edificios eclesiásticos más significativos del altomedievo.

Hacemos hincapié en aquellos monumentos que se encuentran actualmente en discusión entre dos modelos explicativos, el visigotista y el mozarabista. Para su exposición, se han mantenido los grupos cronológicos y culturales tradicionales, es decir, aquellos que han sido establecidos por el modelo visigotista, introduciéndose a la vez, las contradicciones que plantean otros modelos explicativos, como el mozarabista.

Iglesias visigodas

La arquitectura visigoda se ha caracterizado, desde la historiografía más tradicional (Fontaine, 1978; Schlunk-Hauschild, 1978), por la disposición arquitectónica en plantas centralizadas, las fábricas de sillería, los espacios abovedados y la presencia de una escultura decorativa, tomada como fósil cronológico director, mediante el establecimiento de precedentes y paralelos en los mundos tardorromano y bizantino. Los edificios más representativos se datan en un arco temporal que se inicia a finales del siglo VI y termina en el 711, con la invasión musulmana de la península.

En el Noroeste peninsular, encontramos la iglesia cruciforme de San Fructuoso de Montelios (Braga, Montelios). Datada tradicionalmente a mediados del VII por las referencias documentales del obispo San Fructuoso (Schlunk-Hauschild, 1978: 209-211), presenta en el brazo oeste una bóveda de ladrillo cuadrado, a la cual se sobrepone otra capa de ladrillo a hiladas transversales, originando una bóveda de cañón doble. El crucero, separado de los brazos mediante la inserción de arcos triples bajo uno mayor, se cubre con una cúpula de ladrillo sobre pechinas. Los ábsides de los brazos, de los que solo se conservan las plantas originales de herradura, se cubrirían con cúpulas sobre columnas (Schlunk, 1947: 281-281) o con segmentos de bóveda. La disposición del ladrillo de la cúpula del cimborrio y las dos capas de la bóveda oeste, así como la tipología cruciforme de la plan-

ta y la decoración muraria exterior de arcos ciegos, son los argumentos empleados para afirmar la existencia de unos paralelos bizantinos de tradición romana, los cuales apuntalan su cronología visigoda. Considerada también bajo la influencia bizantina y datada en la segunda mitad del VII, tanto por referencias documentales como por su planta cruciforme, la iglesia de Santa Comba de Bande (Orense, Santa Comba) presenta bóvedas de cañón en los brazos y el ábside, realizadas en ladrillo dispuestos en hiladas horizontales. El cimborrio se cubre con una cúpula de aristas capialzada, según Gómez Moreno (1966), al modo bizantino. Para Camón Aznar (1963: 214), los elementos y motivos decorativos tienen sus paralelos en el mundo asturiano, proponiendo fechas de finales del siglo IX a principios del siglo X, frente a la teoría tradicional de Gómez Moreno (1966) y de Schlunk-Hauschild (1978: 218-220), que suman a la argumentación de la fecha visigoda la fábrica de sillería y el total abovedamiento de los espacios, ambos elementos comparables con los del ejemplo anterior de Montelios .

De San Pedro de Balsemâo (Portugal, Douro Litoral) conocemos apenas los muros del ábside, por lo que no podemos ofrecer una tipología de abovedamiento. La datación en la segunda mitad del VII se ha basado en la técnica de sillería y en los motivos decorativos, considerados estos similares tipológicamente a los de Bande (Schlunk-Hauschild, 1978: 217-218). Goddard King (1924: 64-65), sin embargo, mantiene dudas sobre una fecha tan temprana, aceptando paralelos asturianos para los capiteles corintios.

En la zona castellana, la iglesia de San Juan Bautista de Baños (Palencia, Baños de Cerrato), datada por un epígrafe del 661, es el edificio de referencia del arte visigodo (Schlunk-Hauschild, 1978: 204-209). Presentaría bóvedas de medio cañón ligeramente sobrepasado en las tres capillas, como se desprende de los restos conservados de los arranques, y un aula con cubierta de madera, ambos hechos constatados por la lectura de paramentos del edificio realizada recientemente (Caballero y Feijoo, 1998). Este trabajo también plantea la posibilidad de que la inscripción, sea una pieza reutilizada, perteneciente a un edificio previo, lo que junto al argumento de paralelos omeyas de la escultura decorativa, establece una posible fecha posterior al 711 (Caballero y Feijoo, 1998: 237).

En la misma provincia, la Cripta de San Antolín (Catedral de Palencia), fechada por los capiteles y la decoración de los cimacios en la segunda mitad del VII (Schlunk-Hauschild, 1978: 220), presenta un enlosado plano como techo de la nave, lo que nos habla de un piso superior original no conservado, y un vestíbulo con cubierta de madera.

En San Pedro de la Nave (Zamora, Campillo), datada a finales del VII y principios del VIII (Schlunk-Hauschild 1978: 223-227), el ábside se cubre con una bóveda de cañón en sillería de arenisca. Los brazos norte, sur y este (figura 1) se restauraron en ladrillo, aunque originalmente serían de sillería (Torres Balbás, 1933: 131). Cuatro arcos de herradura a inglete sustentan el crucero, lo que hace pensar en la existencia de una cúpula, hoy reconstruida en madera, como las naves y los pórticos N y S. Torres Balbás (1933: 131-132, s.VIII) y Caballero y Arce (1997: 260-263), por la presencia de arcadas longitudinales en las naves, aseguran el abovedamiento completo para La Nave y Quintanilla. Respecto a su interpretación cronológica, Camón Aznar (1963: 214-216) considera los caracteres estilísticos de finales del IX y principios del X, con una organización en planta similar a la de las iglesias asturianas. Para Schlunk-Hauschild (1978:223-227), La Nave constituye sin embargo un monumento significativo de finales del VII, tomando como referentes cronológicos la fábrica de sillería, los paralelos decorativos y el horologio ubicado en la embocadura del ábside.

En Santa María de Quintanilla de las Viñas (Burgos, Quintanilla de las Viñas), fechada por los motivos decorativos a finales del VI-principios del VII (Schlunk-Hauschild, 1978:230-234), las bóvedas se situarían en los brazos del transepto, donde se conservan los arranques en los muros, suponiendo aquí la existencia de bóvedas de crucería y bóvedas vaidas de arista en el

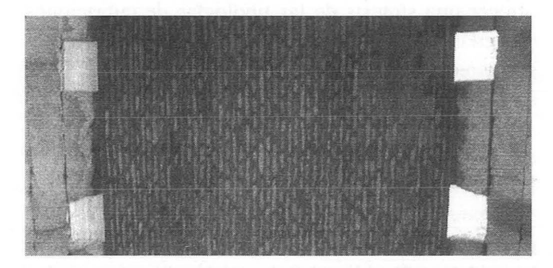


Figura 1.
Bóveda anteábside de San Pedro de la Nave. Reconstrucción en ladrillo.

presbiterio. El ábside con cúpula de aristas en toba, es comparable con la cúpula de Ventas Blancas (Logroño), datada en la segunda mitad del VII (Schlunk-Hauschild 1978: 228), y con modelos bizantinos. Para el modelo mozarabista la posible existencia de una tribuna trasera en Quintanilla lleva a edificios asturianos como el de San Julián de los Prados y las bóvedas de pechinas conducen a ejemplos omeyas sirios de principios del siglo VIII (Caballero Zoreda 1994/95: 109). Esta fecha es anterior a la ya propuesta por Camón Aznar (1963: 216-217), que consideraba los relieves decorativos de principios del X. La ermita de las Santas Centola y Elena (Burgos, Siero), datada en el VIII por una inscripción, presenta una nave rectangular con techumbre de madera y un ábside rectangular con bóveda de cañón en herradura. Según Íñiguez (1934: 135-138), la nave primitiva habría vencido debido a los empujes de una posible bóveda, por lo que la nave actual y su cubrición serían posteriores. De nuevo, Camón Aznar (1963: 212) propone una fecha posterior de mediados del IX basándose en la tipología de los arcos de herradura y el ábside plano. Completando este grupo, encontramos la ermita de Virgen del Val (Soria, Pedro), considerada visigoda por las decoraciones geométricas, tiene un ábside rectangular con bóveda de cañón y una nave rectangular con techumbre de madera; y San Vicente del Valle, de cronología también discutida (Aparicio Bastardo, 1995:56-59, visigoda; Caballero Zoreda et alii, 1994:156).

En este grupo, habría que incluir la recientemente descubierta Santa María de Mijangos (Burgos, Mijangos). Durante los trabajos de excavación, han aparecido fragmentos de toba en el espacio de un posible contraábside. La talla que presentan estas piezas parece indicar su disposición en una bóveda en cuarto de esfera. El hallazgo en la localidad de Mijangos de un epígrafe con signos gráficos del VI-VII, atribuido a la iglesia, donde se cita a Recaredo, ha establecido una posible fecha fundacional en el 601 (Lecanda Esteban: 1999: 415-434).

Dentro ya de la provincia de la Lusitania, tenemos, en primer lugar, dos edificios que plantean una serie de dudas respecto a la tipología de sus cubriciones, al haber sido hallados en excavación, como el ejemplo anterior. Tanto San Pedro de Mérida (Badajoz, Mérida), como Valdecebadar (Badajoz, Olivenza), datados en el siglo VII por su planta cruciforme, podrían presentar espacios abovedados en diferentes ámbitos, considerando el grosor desigual de sus muros.

De San Giao de Nazaré (Portugal, Nazaré), descubierta en 1961 y datada igualmente en el siglo VII por su planta cruciforme, únicamente se conservan los arranques de la bóveda de cañón del ábside. Schlunk-Hauschild (1978: 213-214) suponen, por el ancho de los muros, que sólo el ábside estaría abovedado, realizándose el resto de las cubriciones en madera. Para Arbeiter (1995: 211-221), la singularidad de este edificio radica en que se trata de la única iglesia visigoda realizada en mampostería, aspecto que para otros autores (Kingsley, 1980: 127) justifica la posibilidad, junto a la existencia de una tribuna en el lado oeste, de su identificación como precedente asturiano. En Vera Cruz de Marmelar (Portugal, Alto Alentejo), cuyos motivos decorativos la han situado cronológicamente en el siglo VII (Schlunk-Hauschild, 1978: 212-213), encontramos el mismo problema que en Balsemao. Ambas se han datado por los motivos decorativos y por la técnica de sillería apreciable en sus escasos restos conservados, proponiéndose en este caso el abovedamiento únicamente de los ábsides.

Considerada de las mismas fechas, en San Miguel de los Fresnos (Badajoz, Frenegal de la Sierra), el ábside se cubre con una bóveda de cañón que termina en cuarto de esfera, mediante una aproximación regular de sillares reutilizados de origen romano. El relleno exterior se produce con hormigón de mala calidad en bloques de pequeño tamaño. En las naves se conservan sólo los arcos ojivales fajones y los arranques de las bóvedas de cañón en las laterales (Berrocal, 1991: 299-317).

La recientemente descubierta Santa Lucía del Trampal (Cáceres, Alcuescar de Cáceres), presentaría, según Caballero y Sáez (1999), bóvedas en las naves, una cúpula de tres tramos en el transepto y en el estrecho paso al aula y bovedillas intermedias entre los cimborrios limitadas por arcos. Para estos autores, la iglesia está preparada para abovedarse, como demuestran las arcadas adosadas a los muros laterales y los gruesos pilares, siendo los arcos adosados de Santa María del Naranco y de Santa Cristina de Lena los ejemplos más cercanos. Para Arbeiter (1996: 11-52), sin embargo, la estructura del Trampal es similar a la de la iglesia de Portera (Cáceres, Garciaz), con un ábside cubierto con bóveda de cañón de herradura de sillares de granito reutilizados a modo de dovelas, unidos sin mortero. Sitúa cronológicamente ambas iglesias en la segunda mitad del

VII, dentro de un conjunto uniforme de iglesias rurales de la Lusitania, donde se incluirían también las citadas de Vera Cruz de Marmelar y San Miguel de los Fresnos. De la misma época se considera Santa Olalla de Cáceres (Cáceres, Cáceres), con un ábside con dos tramos diferenciados de bóvedas: un primer tramo de bóveda de cañón y un segundo más bajo ultrapasado, con contrafuertes exteriores, y cubiertas de madera en la nave (Cerrillo, 1981: 233-243).

En San Pedro de la Mata (Toledo, Sonseca-Casalgordo), enmarcada en el siglo VII por una indicación cronológica sobre sus orígenes en época de Wamba (672-681), transmitida en una descripción del siglo XVII (Schlunk, 1947: 285), y por su planta cruciforme (Schlunk-Hauschild, 1978: 221-223), las bóvedas de cañón se encuentran en el ábside y el brazo oeste. Para Fontaine (1978), los espacios del coro, ábside y nave estarían abovedados, tomando como argumento el grosor de los muros. Cronológicamente, Puig i Cadafalch (1961: 131-139) incluye a La Mata, Bande, La Nave y Quintanilla en una etapa «premozárabe» de finales del siglo IX y principios del X, caracterizándose todas ellas por plantas cruciformes y arcos ultrapasados producto de la influencia oriental.

Iglesias asturianas

El estudio de los edificios eclesiásticos del prerrománico asturiano se encuentra, en comparación al conjunto anterior, gracias a la abundante documentación existente en torno a las obras de fundación real y a su magnífico estado de conservación, bastante bien delimitado dentro de un espacio cronológico que abarca desde finales del VIII hasta entrado el siglo X. Todas las iglesias responden a un tipo muy definido de plantas basilicales, fábricas de mampostería con sillería de refuerzo (esquinas, vanos) y cubiertas con bóvedas de medio cañón, reforzadas con contrafuertes exteriores y arcos fajones interiores, no siempre correspondidos (San Miguel de Lillo, Santa Cristina de Lena), y combinadas con techumbres de madera (Arias Páramo, 1993).

Frente al modelo visigotista, que afirmaba la continuidad de las formas visigodas en el mundo prerrománico asturiano, el nuevo modelo mozarabista, reconoce influencias orientales, introducidas por el mundo andalusí en la península, reflejadas en el arte asturiano desde sus inicios. La iglesia de Santianes de Pravia, (Asturias, Pravia), atribuida al reinado de Silo (774-783), puede servir de ejemplo de ello. Presenta un ábside con bóveda de cañón y contrafuertes, y una nave con cubierta de madera. La división interna de los espacios hace referencia, según Dodds (1990), a la organización espacial visigoda, mientras que el argumento decorativo de Caballero Zoreda (1994/95), encuentra paralelos en el entorno omeya.

De época de Alfonso II el Casto (788-842) datan la Cámara Santa de Oviedo (Asturias, Oviedo), con una planta inferior y un ábside superior abovedados en medio cañón en ladrillo y una nave central con cubierta de madera, y San Julián de los Prados (Asturias, Oviedo), también con ábside con bóveda de cañón en ladrillo reforzado con contrafuertes exteriores.

Bajo el reinado de Ramiro I (842-860) se construye Santa María del Naranco (Asturias, Oviedo), de planta rectangular con bóveda de cañón de toba en la cripta, reforzada con arcos fajones, arranca de un zócalo central corrido. El cuerpo central del piso superior presenta una bóveda de cañón también en piedra toba reforzada por siete arcos fajones de dovelas en piedra y contrafuertes exteriores. Las cubiertas de madera se ubican en las cámaras anexas de la cripta. De la misma época, San Miguel de Lillo (Asturias, Oviedo), presenta unas bóvedas de medio cañón reforzadas con arcos fajones sobre columnas, en la nave central y en las naves laterales, alternando bóvedas de cañón paralelas a la central con otras perpendiculares. La excavación de las bóvedas en 1991 (García de Castro, 1993) permitió constatar un sistema de bóvedas concebido con tramos individuales, de material ligero y escaso espesor, lo que explica la elevación de 11m sobre muros de 65cm sin apenas cimentación. Por último, Santa Cristina de Lena (Asturias, Lena), presenta en el vestíbulo una bóveda de cañón y una nave transversal con bóveda de cañón reforzada con arcos fajones y contrafuertes. La parte inferior del tramo central y los laterales de la tribuna se cubren igualmente con bóveda de cañón. Un número total de treinta y dos contrafuertes se elevan en el exterior sobre un zócalo que recorre el perímetro del edificio, no siempre correspondido con los pilares interiores.

En época de Alfonso III, se funda en el 891 la iglesia de San Adrián de Tuñón (Asturias, Santo Adriano), cuyos ábsides se cubren con bóvedas de cañón. Consagrada en 893 y con dos etapas diferen-

ciadas, la segunda ya en el X, San Salvador de Valdediós (Asturias, Boides) cubre sus ábsides con bóvedas de cañón, la nave central y laterales con bóvedas de medio cañón en ladrillo sin arcos fajones, pero sí con contrafuertes exteriores, sobre macizos pilares separados por vanos. Ambas iglesias se relacionan según Caballero Zoreda (1994/95) con Santa Lucía del Trampal y con San Pedro de La Nave por el empleo de aulas abovedadas sobre arcadas con pilares, aunque en el caso de las asturianas, no aparecen naves transversales y, por lo tanto, tampoco cimborrios.

Consagrada en el 921, San Salvador de Priesca (Asturias, Villaviciosa) posee ábsides con bóvedas de medio cañón que descansan sobre arquerías murales. Otros ejemplos del siglo X presentan cubriciones de madera en las naves y bóvedas de cañón en los ábsides, diferenciándose éstas por el material empleado: Santa María de Bendones (Asturias, Oviedo), en ladrillo, o Santiago de Gobiendes (Asturias, Colunga), en toba, entre otras.

IGLESIAS MOZÁRABES

El arte mozárabe o de repoblación, si hacemos referencia a los edificios ubicados en las zonas conquistadas a los musulmanes (Camón Aznar, 1963: 211), se define por una tipología de planta predominantemente basilical y unos nuevos elementos tomados del mundo andalusí, principalmente motivos decorativos y estructuras abovedadas, como el empleo de bóvedas de varios husos, que delatan el conocimiento del arte islámico (ejemplos de la Mezquita de Córdoba).

Geográficamente los edificios se sitúan en a la mitad norte peninsular, siendo el monumento más meridional el de Santa María de Melque (Toledo, Puebla de Montalbán), junto con el de la iglesia rupestre de Bobastro (Málaga), ya en territorio andalusí, pudiéndose aplicar en estos dos casos el calificativo de mozárabe (Camón Aznar, 1963: 209). Las bóvedas de Melque son todas, como los muros, de sillería de granito, de medio cañón peraltado en los brazos y de horno sobre planta de herradura en el remate del ábside. En el crucero encontramos una cúpula vaida también en granito, que salva el cuadrado sobre unas pequeñas pechinas curvas. Para Frischauer (1930: 39-43), la fecha de Melque, como la de La Nave, es indeterminada, proponiendo una fecha anterior al 711 o posterior a la victoria cristiana de mediados del IX. Goddard King (1924: 68-71) niega la adscripción cronológica mozárabe de esta iglesia afirmada por Gómez Moreno (1919) sobre la base de la ausencia de escultura decorativa visigoda, al considerar, por un lado, elementos como el ábside o las habitaciones laterales de características visigodas, y por otro, los nichos y las molduras de rasgos anatólicos, proponiendo una fecha de finales del VII. Esta fecha fue de nuevo recuperada por Caballero y Latorre (1980), tras las excavaciones realizadas en la iglesia, que sacaron a la luz escultura decorativa. Recientemente (Garen, 1992: 288-305; Caballero, 1994/95), la interpretación de ciertos elementos de origen oriental, como los pilares cilíndricos de las esquinas interiores que delimitan el crucero o los motivos de los estucos, ha variado de nuevo la cronología del edificio, enmarcado ahora dentro del ámbito mozárabe.

El arte de los territorios cristianos se ha dividido tradicionalmente en dos grupos diferenciados geográficamente, el de la zona castellano-leonesa, con iglesias datadas en su mayoría dentro del siglo X, y el de la zona de la llamada Marca Hispánica, donde a su vez Puig I Cadafalch (1961: 152-157,175-177) diferencia los edificios construidos dentro del marco carolingio pertenecientes al siglo IX y los mozárabes del siglo X, división no mantenida por otros autores (Gómez Moreno, 1919; Camón Aznar, 1963).

En el territorio castellano, en la iglesia de planta basilical de San Cebrián de Mazote (Valladolid), el ábside y el contraábside, ambos con planta de herradura, se cubren con cinco y nueve husos más un segmento de bovedilla que enlaza con la parte anterior del arco de entrada. Los brazos curvilíneos del transepto se cubren igualmente con ocho fragmentos (7 más 1) de bóveda. Para Gómez-Moreno (1919), representa un tipo latino, por las naves techadas en madera, y bizantino, por la bóveda en la cabecera, aunque los contrafuertes le otorgan un aspecto asturiano. En Santa María de Wamba (Valladolid), la cual ha sufrido numerosas transformaciones, todos los espacios estarían abovedados por cañones (Gómez Moreno, 1919). El ábside presenta una bóveda de cañón de herradura, igual que el transepto y los brazos, aquí a una altura menor, sobre pilares rectangulares y contrafuertes exteriores (Goddard King, 1924: 182-185, Camón Aznar, 1963: 212). Santa María de Lebeña (Santander), presenta también un sistema contrarres-

tado. El ábside y el narthex se abovedan con cañones perpendiculares a los que cubren los dos tramos de las tres naves (Goddard King, 1924: 185-191). La variación en altura, longitud y orientación de las bóvedas de Lebeña y Wamba (Camón Aznar, 1963: 212-213) crea un sistema de contrarrestos con precedentes en Lillo y Valdediós. San Román de Moroso (Santander), presenta el tipo de bóveda de cañón solamente en el ábside.

Bóvedas de husos como las de Mazote, encontramos también en la iglesia de planta basilical de San Miguel de Escalada (León), donde las bóvedas de los tres ábsides presentan cada una tres paños ligeramente cóncavos, el cuarto se remata sobre la entrada al ábside. Las naves se cubren, sin embargo, con techumbres de madera. La misma alternancia de ábside con bóvedas de husos y naves con techos de madera se encuentra en San Pedro de Lourosa (Portugal, Beira Alta), fechada por una inscripción del 912. Santo Tomás de las Ollas (León, Colinas) presenta un ábside ovalado con abovedado de diez paños con nerviaciones en piedra sobre una arquería ciega de arcos sobre pilastras. Camón Aznar (1963: 212) la data en el siglo IX, observando la influencia carolingia asturiana en la bóveda del ábside. En Santiago de Peñalba (León), con un documento del 937, los brazos se cubren con bóveda de medio cañón y los contraábsides con bóvedas nervadas de siete husos. De la cúpula del crucero se conserva el arranque de ocho segmentos de bóvedas cóncavos que descansan sobre cuatro arcos formeros. Los contrafuertes de tipo asturiano recuerdan a Santa Cristina de Lena. Para Fontaine (1978), San Miguel de Celanova (Orense, Celanova), documentada en el 936, es una copia en miniatura de Peñalba. Posee un ábside en herradura con cúpula de husos peraltada, que le recuerda a los mihrab de las mezquitas, un cimborrio con una bóveda de aristas sobre cuatro arcos y una nave con bóveda de cañón. Los contrafuertes se sitúan únicamente en las fachadas N y S. Finalmente, en San Salvador de Palaz del Rey (León, León), construida por Ramiro II entre el 931 y el 951 (Fontaine, 1978), el crucero se cubre con una cúpula de aristas, con doce husos.

En San Baudelio de Berlanga (Soria, Casillas de Berlanga), el ábside se cubre con bóveda de cañón y la nave cuadrada con ocho nervios de herradura que descansan sobre un pilar central, sobre el que se sitúa una linterna con cuatro nervios que dejan el espacio central libre, donde se vuelven a cruzar otros dos. La unión de las ocho nerviaciones alineadas por parejas se da en San Millán de la Cogolla. Gómez Moreno (1919) la fecha en los primeros decenios del siglo XI, considerándolo como último edificio mozárabe, mientras que Caballero Zoreda (1997) propone el tercer cuarto del siglo XI como fecha de construcción.

En la región más septentrional riojano-burgalesa, hallamos un grupo muy definido de iglesias que comparten una serie de características: un aula rectangular y un ábside cuadrado cubierto con bóveda sobre pechinas en toba, grupo que estaría muy próximo a las iglesias de La Nave y Quintanilla, según Caballero Zoreda (1994/95), donde también deberían incluirse San Vicente del Valle y Ventas Blancas.

Cabe destacar San Felices de Oca (Burgos, Villafranca Montes de Oca), como la mayor de todas, con una cúpula sobre pechinas de toba que cubre la cabecera rectangular. En las cámaras laterales, se pueden apreciar los restos de los arranques de las bóvedas de cañón que estarían realizadas en el mismo material. San Pedro de Arlanza (Burgos, Hortigüela), posee un ábside con cúpula de casquete remetido sobre anillo esférico con pechinas y tímpanos ovoidales, todo ello igualmente en toba.

Santa Coloma (La Rioja, Santa Coloma), presenta cúpulas sobre pechinas en el cuerpo central y cuerpos laterales cuadrados (figura 2) y una cúpula vaida en la cripta, realizadas todas en toba en disposición horizontal. En las proximidades, encontramos la iglesia de Santa María de Arcos de Tricio (La Rioja, Tricio), con una cúpula hoy desaparecida, que se apoyaría sobre un ábside cuadrado, posiblemente también sobre pechinas en toba, que descansaría sobre unos arquillos, hoy ocultos por la decoración barroca (Caballero et alii, 1994: 156). San Millán de Suso (Logroño), con un documento del 959, presenta una bóveda es-



Figura 2.
Cúpula en toba de Santa Coloma. Cuerpo oeste. Exterior.

quifada con nervios radiales, reforzada por seis arcos fajones de medio punto realzados que soportan ocho bovedillas curvas. El perfil esquifado de la bóveda tiene paralelos en Córdoba y en la Mezquita del Cristo de la Luz de Toledo. San Andrés de Torrecilla de Camerós (Logroño), pose un ábside con cascarón nervado cuyos entrepaños en forma de huso se apoyan sobre siete nerviaciones de sección rectangular, que arrancan de los muros del ábside, uniéndose en forma de inglete en el centro de la cúpula. Las nerviaciones de la bóveda son añadidas en el siglo X bajo la influencia de San Millán de la Cogolla. Santa Cecilia de Barriosuso (Burgos) con casquete de toba sobre tímpanos rehundidos (Caballero et alli, 1994: 156), cerraría este grupo junto a San Román de Tobillas (Álava, Tobillas), que presenta en su primera etapa prerrománica (Azkarate, 1995) una bóveda sobre pechinas en el ábside en sillares de toba, y Hérmedes de Cerrato (Palencia, Hérmedes de Cerrato), con una cabecera con bóveda sobre pechinas, fechada en el X por sus similitudes decorativas con Wamba.

Por último, citar los ejemplos de San Miguel in Excelsis (Pamplona), con un ábside central con bóveda de horno y una cúpula de trompas en el cuadrado del transepto, y San Juan de la Peña (Huesca), con bóvedas de cañón en las naves, atribuible al siglo IX (Gómez Moreno, 1951: 392).

En el territorio catalán, encontramos iglesias de una nave, en muchos casos abovedada, con cabecera plana también abovedada. La cronología de este grupo geográfico es variable, pero siempre dentro de los marcos del siglo IX y X, dado que no hay referencias documentales en la mayoría de los edificios, y el estado de conservación es desigual.

Considerada del siglo IX por sus características carolingias (Puig i Cadafalch, 1961: 154-157), la iglesia de San Pedro de Puellas (Barcelona), posee una cubierta de madera en la nave y una bóveda de aristas en la capilla norte, suponiéndose la existencia de una simétrica en el lado meridional. Frischauer (1930: 46) y Camón Aznar (1963: 217) la datan en el siglo X, tomando como referencia un documento del 935.

Entre los edificios más representativos del siglo X, podemos citar Santa María de Marquet (Barcelona), originalmente de tres naves, hoy sólo conserva una, con un ábside con bóveda de medio cañón ligeramente sobrepasado en un tercio de radio y un transepto abovedado en tres tramos con medio cañón longitudinal, fechada por Camón Aznar (1963) en la primera mitad del X. San Miguel de Olèrdola (Barcelona, Olèrdola), enmarcada dentro de las construcciones del Conde Sunyer en este territorio hacia el 930, presenta entre sus partes originales un ábside con bóveda de herradura.

En Sant Peré de Rodes (Gerona, Alto Ampurdán) la nave se cubre con bóveda de medio cañón con arcos fajones y el ábside y las naves colaterales con cuarto de esfera. Los extremos del transepto se cubren con bóvedas de medio cañón transversales y la cripta, sobre cuatro columnas, se articula en dos fragmentos de bóveda anular: un primero de palmera central, un segundo con bóveda de cuarto de círculo.

En la zona pirenaica, Sant Quirze de Pedret, fechada en el 983, posee una capilla absidial con bóveda de medio cañón sobrepasado, algo peraltado, unas naves laterales con medio cañón en piedras de esquisto embebido en mortero y una nave central con cubiertas de madera.

En Sa Bauloia (Figueras), la bóveda de medio cañón ligeramente sobrepasada de la nave está reforzada por arcos fajones apoyados en pilastras transversales. Sant Juliá de Boada (Gerona, Bajo Ampurdán) (Camón Aznar, 1963: 218. S-IX) tiene en la nave y ábside, bóvedas de medio cañón, en el segundo ligeramente sobrepasada. La misma tipología de bóveda, se encuentra en el ábside de San Cristobal de Cabrils (Barcelona).

Análisis y conclusiones

Como podemos observar en el cuadro siguiente (figura 3), las iglesias peninsulares altomedievales han sido fechadas en su mayoría a partir de documentos históricos o epígráficos, o desde el estudio de sus elementos decorativos. En ambas circunstancias, se han tomado como referencia los mismos ejemplos documentales o decorativos para argumentar teorías sin embargo opuestas, basadas en interpretaciones que aceptan precedentes y paralelos diferentes. El objeto de estudio ha sido el mismo, pero su interpretación y, consecuentemente, adscripción cronológica han variado de los paralelos empleados en la argumentación.

La revisión que se está planteando en la investigación actual de este periodo en el marco peninsular, debe, en primer lugar, definir los elementos que caracterizan los edificios adscritos a los diferentes mar-

NOMBRE	TIP. BÓVEDAS	FECHA	CRIT CRONOLOGÍA	BIBLIOGRAFÍA
S. Comba de Bande	B:Cañón/ladrillo	Premoz:fin.IX-ppio.X	Decoración, planta	Puig Cadafalch 1961
	C:Aristas/ladrillo	Fin.IX-ppios.X	Decoración	C. Aznar 1963
		672 (aq 872)	Documentación	Schlunk-Hausc.1978
		Post 711	Decoración, fábrica	Caballero 1994/95
S. Pedro de la Nave	B:Cañón/sillería	Ant.711 ó IX	Origen sillería	Frischauer 1930
	C:¿cimborrio?	VIII	Decoración (¿)	Torres Balbás 1933
		Premoz:fin.IX-ppio.X	Dec., inscripciones	Puig Cadafalch 1961
		Fin.IX-ppios.X	Decoración	C. Aznar 1963
		Fin.VII-ppios.VIII	Decoración, fábrica	Schlunk-Hausc.1978
		Post 711	Decoración	Caballero 1994/95
Quintanilla las Viñas	C:Pechinas/toba	VIII	Decoración (¿)	Torres Balbás 1933
		Premoz:fin.IX-ppio.X	Dec., doc.912-929	Puig Cadafalch 1961
		Ppios.X	Decoración	C.Aznar 1963
		Fin.VI-ppios.VII	Decoración	Schlunk-Hausc.1978
	Pechinas o vaida?	Post 711	Decoración, fábrica	Caballero 1994/95
San Juan de Baños	B: Cañón/sillería	661	Epígrafe	Schlunk-Hausc.1978
		Post 711	Decoración	Caballero 1994/95
San Fructuoso de Montelios	B:Cañón/ladrillo	656-665	Documento	Schlunk-Hausc.1978
	C:Pechina/ladrillo	Primera mitad IX	Decoración	Caballero 1994/95
S. Pedro de la Mata	C:¿cimborrio?	Segunda mitad VII	Epígrafe	Schlunk-Hausc.1978
		Fin.IX-ppios.X	Tipología planta	Puig Cadafalch 1961
		Post 711	Tipología planta	Caballero 1994
S. Giao de Nazaré	B:Cañón	VII	Tipología planta	Schlunk-Hausc.1978
		Pre-asturiano	Fábrica	Kingsley 1980
		VII	Fábrica	Arbeiter 1995
		IX-X	Fábrica	Caballero 1994
Ventas Blancas	C:Pechinas/toba	Segunda mitad VII	Planta, fábrica	Schlunk-Hausc.1978
		Post 711	Cúpulas	Caballero 1994/95
S. María de Melque	B:Cañón/sillería	Fin.IX-ppios.X	No decoración	Gómez Moreno 1919
	C:Pechinas/sillería	VII	Espacios, nichos	Goddard King 1924
		Segunda mitad VII	Decoración	Fontaine 1978
		VII	Excav., escultura	Caballe.Latorre 1980
		Segunda mitad VIII	Arquitectura	Garen 1992
		Último cuarto VIII	Decoración, fábrica	Caballero 1994
		Fin.VII-ppios.VIII	Decoración	Arbeiter-Noack 1999

Figura 3
Síntesis de iglesias altomedievales con las diferentes cronologías propuestas. B: bóvedas. C: cúpulas.

cos cronológicos y culturales referenciales. Se debe evitar emplear elementos aislados como argumentos de datación, como ha sido el caso señalado de las piezas decorativas (ver los ejemplos citados de Vera Cruz de Marmelar o San Pedro de Balsemao, datadas en el siglo VII, por sus similitudes estilísticas con Santa Comba de Bande). Por el contrario, debe tenderse a plantear argumentaciones que incluyan el mayor número posible de aspectos (plantas, aparejos, bóvedas, decoraciones...) para crear sistemas coherentes.

En segundo lugar, una vez definidos estos aspec-

tos, se deben buscar precedentes, paralelos y consecuentes en ámbitos cronológicos igualmente coherentes, que huyan del establecimiento de analogías inconexas y de las relaciones basadas en caracteres independientes

Dentro del estudio de las estructuras abovedadas, los argumentos contrarios sobre el origen y uso de las diversas tipologías se remontan a las investigaciones de principios de siglo. Así por ejemplo, la cúpula sobre pechina bizantina se entendió dentro de la evolución de las cúpulas romanas (Angelis D'Ossat, 1936: 3-12) y, por otro lado, como desarrollo de las cúpulas de Siria central y Armenia (Strzygowski, 1914), proponiendo precedentes que se remontan al siglo I d.C., donde se emplean placas que convierten los espacios cuadrados en octógonos que se suceden hasta alcanzar el perfil de la cúpula, y diferenciándolas frente a la Roma Occidental, donde supuestamente la cúpula y la pechina se funden al inscribirse el cuadrado en el círculo, siendo la primera cúpula de pechina conocida la de Santa Sofía de Constantinopla(Rosintal, 1912).

En el estudio de las estructuras abovedadas peninsulares, será relevante la información que puedan aportar los métodos de lectura arqueológica de los edificios, con el objetivo de establecer una secuencia relativa de las etapas constructivas que han dejado su impronta en el monumento. Estos trabajos, permitirían una identificación de las partes originales medievales y de las posteriores refracciones que han modificado el aspecto de los edificios.

Entre los aspectos a tener en cuenta en este estudio, junto al aquí presentado de la tipología, se debe considerar el material que constituye la bóveda. El tipo (ladrillo, piedra), origen (cantera o reutilización) y dimensiones del material empleado, su disposición, las huellas de los instrumentos utilizados para su talla y los elementos de unión (argamasa, a seco). La tecnología constructiva aplicada en la bóveda, la ubicación en la planta del edificio y su funcionamiento estructural, deben completar el estudio de cada ejemplo.

Respecto a su origen y desarrollo, tanto desde el enfoque visigotista, que defiende una vía hispanorromana y bizantina de transmisión de formas, como desde el enfoque mozarabista, que se inclina por una vía omeya-andalusí, los paralelos anteriores, coetáneos y posteriores, deben también incluirse en ese marco coherente al que nos hemos referido, junto a los otros elementos característicos.

Por motivos de espacio, se han escogido aquellos ejemplos que se consideran más relevantes, tanto arquitectónicamente como desde el punto de vista de la discusión histórica, dentro de la cual, la síntesis aquí presentada debe entenderse como un inicio de investigación que pueda abrir nuevas vías de estudio que ayuden a entender mejor nuestro arte altomedieval.

BIBLIOGRAFÍA

Angelis D'ossat, G. de: «Le Origini romane della cupola bizantina», Rivista *Roma* XIV, 1936, pp. 3-12.

Aparicio Bastardo, J.A.: «La Iglesia de Santa María. San Vicente del Valle. Una construcción de época visigoda», *Revista de Arqueología* núm. 174, 1995, pp. 56-59.

Arbeiter, A.: «Construcciones con sillares. El paulatino resurgimiento de una técnica edilicia en la Lusitania visigoda», *IV Reunió d'Arqueología Cristiana Hispánica*, 1995, pp. 211-221.

Id.: «Die Anfänge der Quaderarchitektur im westgotenzeitlichen Hispanien», en Brenk, B. (ed.): *Innovation in der Spätantike*, 1996, pp. 11-52.

Arbeiter, A.; Noack-Haley, S. : *Christliche Denkmäler des frühen Mittelalters. Mainz am Rheim*, 1999.

Arias Páramo, L.: *Prerrománico asturiano. El arte de la Monarquía Asturiana*. Gijón, 1993.

Azkarate Garai-Oluan, A.: «Aportaciones al debate sobre la arquitectura prerrománica peninsular: la iglesia de San Román de Tobillas (Álava)», *Archivo Español de Arqueología* núm. 68, 1995, pp. 188-214.

Berrocal, L.: «San Miguel de los Fresnos», *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* de la Universidad Autónoma de Madrid núm. 18, 1991, pp. 229-317.

Caballero Zoreda, L.; Cámara, L.; Latorre, P.; Matesanz, P.: «La iglesia prerrománica de San Pedro el Viejo de Arlanza (Hortigüela, Burgos)», *Numantia* núm. 5, 1994, pp. 139-165.

Caballero Zoreda, L.: «Un canal de transmisión de lo clásico en la Alta Edad Media española. Arquitectura y escultura de influjo omeya en la Península Ibérica entre mediados del siglo VIII e inicios del siglo X», *Al-Qantara* núm. XV, 1994, pp. 321-348 y núm. XVI, 1995, pp. 107-124.

Id; Sanz, J.; Rodríguez Trobajo, E.; Alonso Matthias, F. (1999): «San Pedro de la Nave (Zamora). Excavación arqueológica en el solar primitivo de la iglesia y análisis por dendrocronología y Carbono-14 de su viga». *Anuario del Instituto de Estudios Zamoranos «Florián de Ocampo»*, pp. 43-57.

Id.; Arce, F.: «La iglesia de San Pedro de la Nave (Zamora). Arqueología y Arquitectura», *Archivo Español de Arqueología*, núm. 70, 1997, pp. 221-274.

Id.; Feijoo, S.: «La iglesia altomedieval de San Juan Bautista de Baños de Cerrato (Palencia)», *Archivo Español de Arqueología* núm. 71, 1998, pp. 181-242.

Id.; Sáez Lara, F.: «La Iglesia Mozárabe de Santa Lucia del Trampal Alcuescar (Cáceres). Arqueología y Arquitectura», *Memorias de Arqueología Extremeña*, núm. 2. Mérida, 1999.

Camón Aznar, J.: «Arquitectura española del siglo X. Mozárabe y de la repoblación», *Goya* núm. 52, 1963, pp. 206-219.

Cerrillo Martín de Cáceres, E: «Las ermitas de Portera y Santa Olalla. Aproximación al estudio de las cabeceras rectangulares del VII», en *Zephyrus* núm. 32-33, 1981, pp. 233-243.

Dodds, J.D.: *Architecture and Ideology in Early Medieval Spain*. Univ. Pennsylvania, 1990.

Fontaine, J. : *El Mozárabe*. Madrid, 1978.

Id. (1978): *El Prerrománico*. Madrid, 1978.

Frischauer, A.S.: *Altspanischer Kirchenbau*, 1930.

García de Castro, C.: «Las bóvedas de San Miguel de Lillo (Oviedo): Campaña de 1991. Avance preliminar», *IV Congreso de Arqueología Medieval*, Tomo III, 1993, pp. 713-720.

Garen, S.: «Santa María de Melque and church construction under muslim rule», *Journal of the Society of Architectural Historians* 3, 1992, pp. 288-305.

Goddard King, G.: Pre-*Romanesque Churches of Spain*. Pennsylvania, 1924.

Gómez Moreno, M.: *Iglesias mozárabes. Arte español de los siglos IX al XI*. Madrid, 1919.

Id.: *Arte mozárabe*, Ars Hispaniae III, 1951.

Id.: «Primicias del arte cristiano español», *Archivo Español de Arte* núm. XXXIX, 1966, pp. 101-139.

Kingsley, K.: *Visigothic Architectur in Spain and Portugal. A Study in Masonry, Documents, and Form*. Tésis doctoral, Univ. California (inédita), 1980.

Lecanda Esteban, J.A.: «Mijangos: arquitectura y ocupación visigoda en el Norte de Burgos», *II Congreso de Arqueología Peninsular*, 1999, pp. 415-434.

Puig I Cadafalch, J.: *L'Art wisigothique et ses survivences*. París, 1961.

Real, M.L.: «Inovaçâo e resistência: dados recentes sobre a antiguedade cristâ no occidente peninsular», *IV Reunió d'Arqueologia Cristiana Hispànica* (Lisboa 1992), Barcelona, 1995, pp. 17-68.

Rosintal, J.: *Pendentifs, Trompen und Stalaktiten. Beiträge zur Kenntnis der islamischen Architektur*. Lepizig, 1912.

Schlunk, H.: *Arte Visigodo. Arte Asturiano*, Ars Hispaniae II, 1947.

Id.; Hauschild, Th.: *Die Denkmäler der frühchristlichen und westgotischen Zeit. Mainz am Rhein*, 1978.

Strzygowski, J.: «Die Entstehung der kreuzkuppelkirche», *Zeitschrift für Geschichte der Architektur* VII: 1914-1919, pp. 51-77.

Torres Balbás, L.: «La reparación de los monumentos antiguos en España II», *Arquitectura* 15, 1933, pp. 129-135.

Estructuras subterráneas en el recinto medieval de la ciudad de Guadalajara. Documentación histórica y análisis constructivo

Fernando Vela Cossío
Luis Maldonado Ramos

Esta comunicación recoge el estudio de una serie de construcciones subterráneas del recinto medieval de la ciudad de Guadalajara llevado a cabo en 1999 en el marco del Programa de Ayudas a la Investigación y la Difusión del Patrimonio Histórico con subvención de la Consejería de Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. El equipo investigador de este proyecto está formado por los autores de este artículo, así como por Manuel Mayo y Gutiérrez del Olmo; han colaborado en este proyecto los arquitectos Marta Martín Cabrero y Luis de Sobrón Martínez, el historiador David Rivera Gámez y el especialista en vídeo e imagen Ignacio Sánchez Ladrón de Guevara.

La parte de este trabajo que aquí se presenta, desarrollado en el ámbito general de lo que podríamos denominar *arquitectura subterránea,* aborda desde la perspectiva científica de la historia de la construcción el estudio de una serie de tipos edificatorios que carecen de diseño exterior; tipos generales cuya concepción se caracteriza por las propias posibilidades constructivas de los sistemas y los materiales empleados. El análisis de las características específicas de las estructuras descubiertas y su estudio pormenorizado en cuanto a los aspectos constructivos de las mismas puede suponer una aportación considerable tanto a la documentación de la Historia de la Construcción en la ciudad de Guadalajara como al progreso general en el estudio de esta categoría, la de la arquitectura subterránea, en la que los valores constructivos prevalecen de forma muy destacada.

Con este enfoque y tomando como punto de partida la información procedente de la Historia de la Arquitectura y el desarrollo urbano de Guadalajara, las experiencias que puedan extraerse de la práctica de la restauración monumental o la rehabilitación y, por supuesto, aquella información que nos llega del estudio de la arquitectura tradicional de tipo doméstico, se está llevando a cabo el análisis comparativo de los elementos y materiales de construcción documentados de manera que puedan establecerse relaciones sincrónicas entre las estructuras descritas y otras edificaciones históricas, bien documentadas, de la capital alcarreña. En este contexto, convendría efectuar algunas precisiones respecto de las carencias con que, de manera desgraciadamente generalizada, se suele despachar la descripción de lo que llamamos arquitecturas tradicionales, arquitecturas populares y arquitecturas vernáculas, que se confunden entre sí, como si constituyesen una única categoría, cuando hacen alusión a realidades en todo caso complementarias.

Las estructuras estudiadas, de tipología diversa, de las que se tenían distintas noticias y de cuya existencia se ha venido haciendo eco la tradición oral, conforman una verdadera ciudad bajo la ciudad, una *Guadalajara Subterránea.* Las descripciones y referencias de tipo histórico sobre estos túneles, pasadizos y refugios eran, sin embargo, muy vagas e imprecisas, por lo que la oportunidad de su estudio, documentación y catalogación quedaba fuera de toda duda. La información que se presenta ha sido elabo-

rada entre mayo y octubre de 1999. En el momento de redactarse estas líneas ha sido concedida una nueva ayuda por parte de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha para la prolongación de los trabajos, en una segunda fase del proyecto de investigación, hasta octubre del presente año.

Localización y plan de trabajo

El ámbito de estudio del proyecto de investigación abarca el actual casco histórico de Guadalajara, que comprende en su práctica totalidad la extensión que la ciudad llegó a alcanzar en la Baja Edad Media; desde entonces Guadalajara permaneció dentro de los límites de sus murallas medievales hasta el desarrollo urbano que ha experimentado en la segunda mitad del siglo XX. El desarrollo de los trabajos se llevó a cabo en tres fases sucesivas: estudio documental, levantamientos planimétricos y toma de datos y, por último, estudio analítico.

Estudio documental

Con la intención de preseleccionar distintas estructuras subterráneas de la ciudad, se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda bibliográfica y documental en archivos y bibliotecas y se cotejaron las informaciones obtenidas con las procedentes de otros lugares, en aras a la consecución de una serie de indicaciones comparativas que pudieran apoyar las definiciones genéricas que se iban a plantear. El Archivo Municipal de Guadalajara, el Archivo Histórico Provincial y el Archivo Histórico Militar de Guadalajara nos proporcionaron ciertos datos sobre estructuras subterráneas, aunque se limitaban en general a informaciones sobre bodegas y sótanos de los que no se llegaba a añadir ningún dato concreto que pudiera hacernos suponer que se prolongaban a través de pasadizos o conexiones subterráneas. En el Archivo Municipal de Guadalajara, se encontraron una serie de contestaciones al bando de la Alcaldía de 2 de septiembre de 1936 que obligaba a los propietarios de las fincas urbanas a declarar los sótanos existentes en sus respectivos inmuebles, a fin de ser utilizados como refugios antiaéreos en caso necesario. Se encuentran pendientes de revisión los planos de alcantarillado de la ciudad en el siglo XIX, que tal vez puedan proporcionar indicaciones importantes. El Archivo Histórico Provincial de Guadalajara fue revisado en las secciones de *Protocolos Notariales, Registro fiscal de edificios y solares* y se consultó el *Catastro del Marqués de la Ensenada*. En la primera sección aludida, que contiene los protocolos de los notarios de Guadalajara desde 1500 hasta finales del XIX, se encontraron 24 referencias a bodegas y una a bienes inmuebles. El Registro fiscal de edificios y solares del Ministerio de Hacienda abarca el período de los años veinte, treinta y cuarenta. Se revisaron prácticamente todos los expedientes, volviéndose a encontrar referencias a bodegas. En cuanto al *Catastro de Ensenada*, se revisaron por completo los tomos referentes a los inmuebles de la ciudad de Guadalajara y se comprobó que recogen un amplio número de bodegas y sótanos repartidos por toda la ciudad, proporcionándonos además su situación y propietario, e incluso algunos datos sobre su uso o contenido. También es útil como fuente de información sobre otras estructuras subterráneas de interés como los pozos de la nieve. En lo que respecta al Archivo Histórico Militar de Guadalajara su interés está en que por su propio carácter podría haber contenido información sobre este tipo de estructuras en el caso de haber sido realizadas con fines militares, como ocurre con otras construcciones medievales de tipo militar, como los torreones de Bejanque y de Alvarfáñez, ampliamente documentados en el siglo pasado por la Academia de Ingenieros de Guadalajara. Pero la búsqueda realizada en este Archivo está aún en estos momentos pendiente de una revisión. Aún hay que mencionar el Archivo de la Delegación del Ministerio de Obras Públicas en Guadalajara, cuyos fondos probablemente se encuentren en el Archivo General de la Administración Central, en Alcalá de Henares.

Levantamientos planimétricos y toma de datos

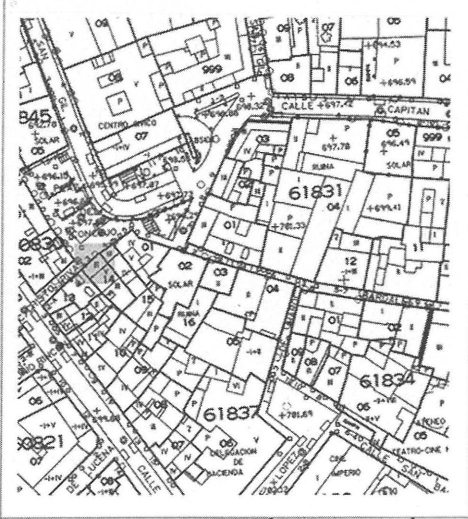
Llevada a término una parte importante de la búsqueda documental se procedió a efectuar una serie de visitas de reconocimiento a las estructuras seleccionadas, tanto de edificios públicos como privados. Se realizó el levantamiento planimétrico y se llevó a cabo un reportaje fotográfico de algunas de estas estructuras, confeccionándose asimismo una ficha de toma de datos por edificio (figuras 1 y 2). En este sentido, está

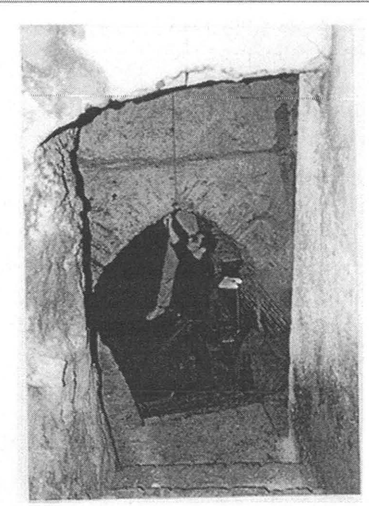
Programa de Ayudas a la Investigación y la Difusión del Patrimonio Histórico de Castilla-La Mancha
Proyecto de Investigación
DOCUMENTACIÓN Y CATALOGACIÓN DE ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS EN EL RECINTO MEDIEVAL DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA

FICHA NÚM.	FOTOGRAFÍAS NÚM.	DATOS SITUACIÓN
001 /1999 / Recinto	001 / 99 / 01-07	C/ Cristo de Rivas, 2, triplicado En el plano figura como Plaza del Concejo, 3
PLANOS NÚM.	DIAPOSITIVAS NÚM.	DATOS PROPIEDAD
C.D.G. – 132 (1:1000)	No constan	Familia Corrales

DESCRIPCIÓN BREVE (Accesos, estructura, longitud, organización, etc.)

Se trata de una finca urbana que consta de planta baja, dos pisos superiores y área sobre cubierta, por encima de rasante. Existe una antigua pañería decorada por Velázquez Bosco (Tejidos Viejo) en la planta baja. Desde el patio interior de la finca se accede a un lagar, una bodega y una serie de galerías excavadas en el terreno. Tanto el lagar como la bodega responden a un tipo tradicional de construcción que podríamos fechar provisionalmente entre los siglos XVIII y XIX. Las galerías inferiores, excavadas en el propio lecho arcilloso del subsuelo, fueron realizadas durante la Guerra Civil para ser utilizadas como refugio antiaéreo. Bajando desde la bodega mediante escalones de ladrillo se accede a la entrada de la galería inferior, que zigzaguea cinco veces encontrándose tapiada con fábrica de ladrillo en el linde de la propiedad vecina. La galería ostenta las marcas del trabajo de excavación a lo largo de todo su recorrido. Cuenta con una serie de nichos dispuestos regularmente en uno de los lados de la galería con el fin de albergar lámparas. El túnel está reforzado con muros de ladrillo en algunos tramos, adosados a la pared y terminados en arco siguiendo la forma del túnel. Este túnel fue excavado partiendo de uno de los nichos de la bodega superior.





MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN y DESCRIPCIÓN DE APAREJO

Piedra		Entre cada uno de los cinco tramos de la bodega se dispone una estructura de fábrica de ladrillo sobre la que descansan arcos también de ladrillo, apuntados o de medio punto. La bóveda del lagar, de fábrica de ladrillo revocada, restá reforzada por cuatro arcos fajones del mismo material, recientes.
Ladrillo	X	
Otros		
Excavado en terreno natural	X	

OBSERVACIONES

Los soportales anexionados con la reforma de fachada del siglo XIX pertenecían a edificios del antiguo barrio judío; próxima a las casas estaba la iglesia de San Gil, en cuyo claustro se reunía el concejo de la ciudad. Aún se aprecian claramente las columnas renacentistas adosadas al imnmueble.

FECHA DE REDACCIÓN	REDACTOR
24-9-1999	Fernando Vela Cossío / David Rivera Gámez

Figura. 1
Ficha de toma de datos para documentación y catalogación de estructuras subterráneas. C/ Cristo de Rivas nº 2. Guadalajara.

Programa de Ayudas a la Investigación y la Difusión del Patrimonio Histórico de Castilla-La Mancha
Proyecto de Investigación
DOCUMENTACIÓN Y CATALOGACIÓN DE ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS EN EL RECINTO MEDIEVAL DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA

FICHA NÚM.	FOTOGRAFÍAS NÚM.	DATOS SITUACIÓN
003 / 1999 / Recinto	003 / 99 / 01-20	Plaza del Carmen
PLANOS NÚM.	DIAPOSITIVAS NÚM.	DATOS PROPIEDAD
C.D.G. – 132 (1:1000)	No constan	Arzobispado. Comunidad de frailes Franciscanos / Comunidad de monjas Concepcionistas

DESCRIPCIÓN BREVE (Accesos, estructura, longitud, organización, etc.)

Se trata de unos sótanos situados bajo la antigua Iglesia Conventual del Carmen (siglo XVII). La zona visitada se encuentra en la parte inferior de la fachada noroeste; en este lado queda al nivel de las huertas, aunque siempre por debajo del nivel de la Plaza del Carmen. A través de un gallinero se accede a los dos huecos en el muro, de los cuáles se investigó el de la izquierda (el de la derecha no pudo inspeccionarse por hallarse obstruido). Tras retirar una puerta que se encontraba amarrada a la pared, se penetró en una primera habitación; girando a la izquierda se halló otra, a través de una de cuyas ventanas se accedió a una tercera estancia. Esta última es mucho mayor que las anteriores; de forma alargada, cuenta con un arco de ladrillo semienterrado en la parte inferior de una de sus paredes y, en el medio del suelo, con una estructura excavada y obstruida que parece constituir el acceso a un nivel inferior.



MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN y DESCRIPCIÓN DE APAREJO

Material		Descripción
Piedra		El aparejo de ladrillo se encuentra uniformemente revocado, así como los arcos (de medio punto) y las bóvedas de aristas. En algunos de los arcos y en otros lugares el revoco se ha desprendido y permite ver la colocación del aparejo (con despiece radial de dovelas en el caso de los arcos).
Ladrillo	X	
Otros		
Excavado en terreno natural	X	

OBSERVACIONES

Las posibles prolongaciones subterráneas del recinto se encuentran, como en otros casos similares, taponadas por escombros y deshechos que swería preciso remover antes de hacerse una idea exacta de la estructura del lugar.

FECHA DE REDACCIÓN	REDACTOR
10-8-1999	Manuel Mayo y Gutiérrez del Olmo

Figura. 2
Ficha de toma de datos para documentación y catalogación de estructuras subterráneas. Plaza del Carmen. Guadalajara.

precisamente en fase de ejecución el estudio analítico y el levantamiento planimétrico de una serie de construcciones subterráneas, quizá las más interesantes de las descubiertas, en el Palacio del Infantado, en el Alcázar y en el antiguo palacio de la Condesa de la Vega del Pozo. Incluimos, además de dos fichas de toma de datos, el levantamiento planimétrico de dos de las estructuras estudiadas (figuras 3, 4, 5, 6 y 7) y una muestra de la documentación fotográfica.

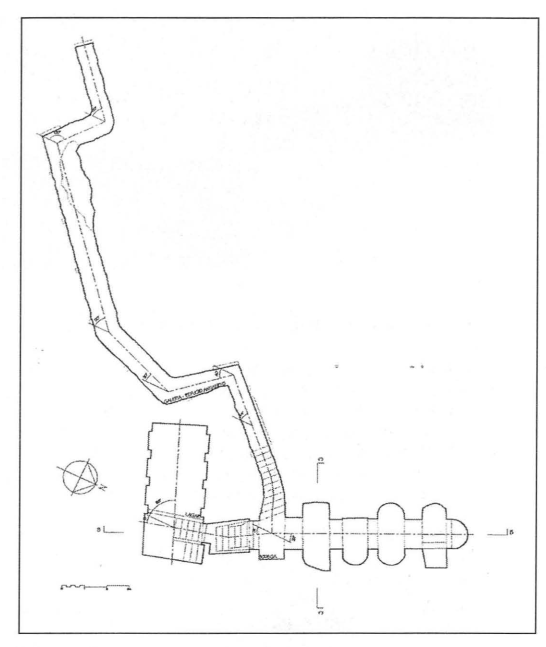


Figura. 3
C/ Cristo de Rivas nº 2. Planta general de estructuras subterráneas.

Estudio analítico

Con los datos recogidos hasta este momento, que deben ser considerados provisionales por cuanto el proyecto de investigación sigue abierto, puede establecerse una primera clasificación general que recoge los siguientes grupos:

- Albañales y alcantarillas.
- Bodegas.
- Túneles antiaéreos.

Albañales y alcantarillas

En el antiguo Alcázar y en el Palacio del Infantado, hemos tenido ocasión de documentar una serie de construcciones, principalmente de piedra, con función de albañal o alcantarilla. En el caso del Alcázar se trata de conducciones de escasa altura —inferiores al metro— que conectan áreas subterráneas de las

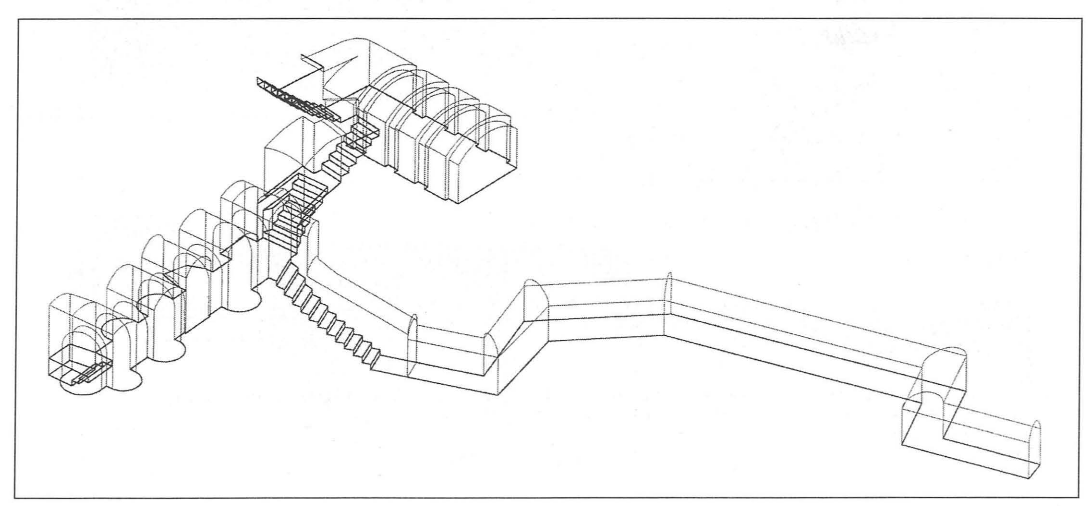


Figura. 4
C/ Cristo de Rivas nº 2. Volumetría.

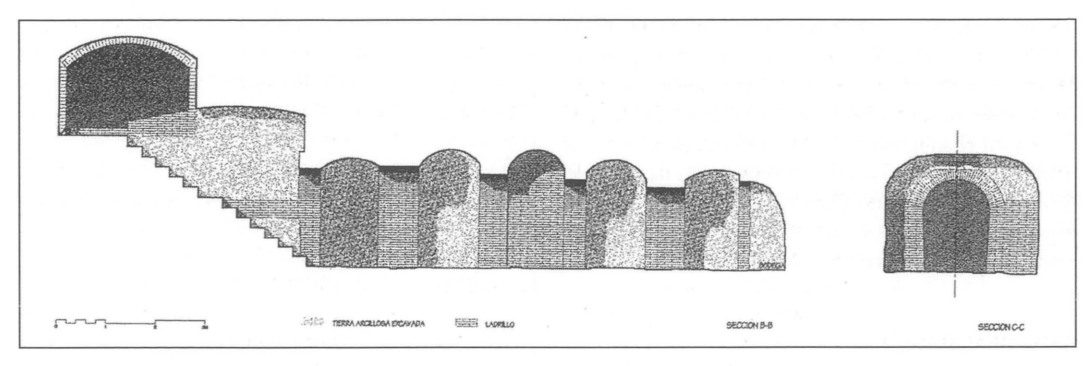


Figura. 5

C/ Cristo de Rivas nº 2. Sección longitudinal y transversal de la bodega.

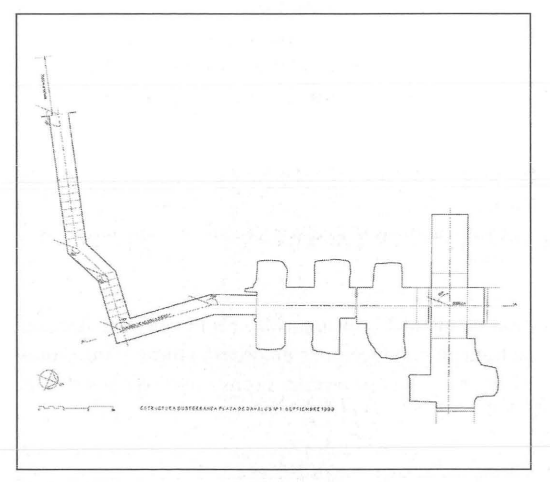


Figura. 6
Plaza de Dávalos nº 1. Planta general de estructuras subterráneas.

ruinas del Alcázar con el barranco septentrional. En el Infantado hemos podido acceder a una gran cisterna abovedada —de unos 6 metros de diámetro— en los sótanos del área meridional del edificio que se encuentra conectada a una alcantarilla de piedra a la que se ha podido acceder desde las obras del túnel en construcción de *Aguas Vivas*. En los dos casos no se ha iniciado la confección de la planimetría de estas estructuras ni su estudio analítico y constructivo, por lo que nos limitamos ahora a reseñar su interés.

Bodegas y lagares

Las bodegas que hemos tenido ocasión de estudiar suelen disponerse bajo las viviendas. Se encuentran excavadas en el lecho arcilloso de la ciudad, y responden a un tipo constante y muy bien definido. Se accede a ellas a través del patio de la casa —o desde una habita-

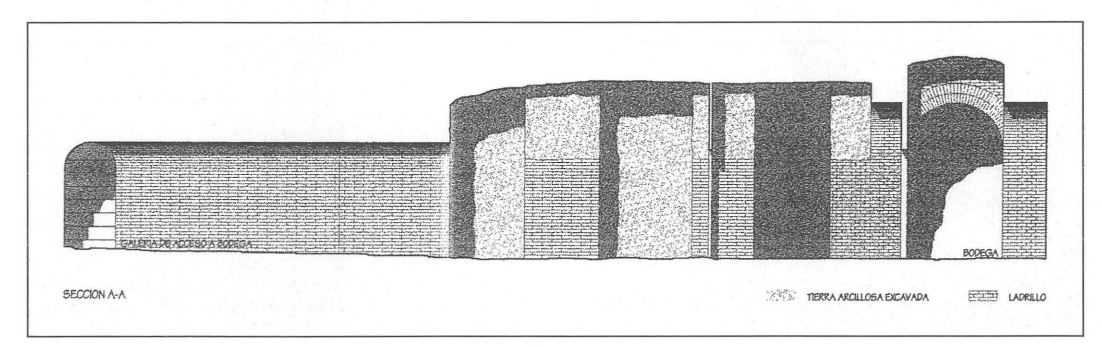


Figura. 7
Plaza de Dávalos nº 1. Sección longitudinal.

ción de la misma— mediante una escalera que suele conducir al lagar, y presentan una galería principal en la que, a derecha e izquierda, se abren los *nichos* o *sisas*. La galería principal tiene el suelo, los muros y la bóveda desnudos, mostrando las señales del picado sobre la tierra compacta. Este espacio presenta por lo general una planta rectangular y, en la pared del fondo, una forma semicircular que le da una terminación redondeada. En las paredes, a ambos lados de la galería, se excavaban los *nichos* o *sisas*, que dan cobijo a las tinajas y los toneles de distinta capacidad y que han sido construidos junto al *picado* de la nave.

La existencia de arcos fajones de ladrillo en la galería principal o dentro de las sisas creemos que tiene más carácter decorativo que constructivo, aunque cabe pensar que constituya una medida preventiva una vez se ha terminado la excavación del terreno natural. Las arquerías tendrían así una misión de refuerzo de la estructura principal (figura 8). Aparte de la galería central o principal, la bodega puede tener otras *galerías laterales o secundarias* que suelen ser más estrechas y también más largas que la nave principal. Sirven como almacén de vino, que se deposita generalmente en tinos construidos a lo largo de la pared. Tienen forma rectangular, más bajas de techo que la nave central, y están cubiertas comúnmente con una bóveda rebajada.

Túneles antiaéreos

La existencia de este tipo de estructuras en Guadalajara ha supuesto cuando menos la reconsideración de las tipologías que esperábamos encontrar. No pudiendo documentarse por ahora con certeza el hallazgo de túneles medievales o modernos, podemos sin embargo constatar y documentar la de los pasadizos o refugios antiaéreos construidos y utilizados entre 1936 y 1939. Como características generales podemos destacar que poseen una considerable longitud, muy superior a la de las bodegas, y que se desarrollan en *zigzag*, quizá con el propósito de desviar el impacto de las posibles ondas expansivas de las bombas, del mismo modo que se hacía en las trincheras de la Primera Guerra Mundial, y para mejorar su capacidad resistente. Están excavados en el terreno natural (figura 9) y presentan una sucesión regular de nichos calculados para proporcionar iluminación mediante lámparas de petróleo espaciadas y colocadas sobre ellos, aunque hemos podido observar el tendido de cables para la electricidad cuyos fallos constantes debieron sugerir la importancia de adoptar un

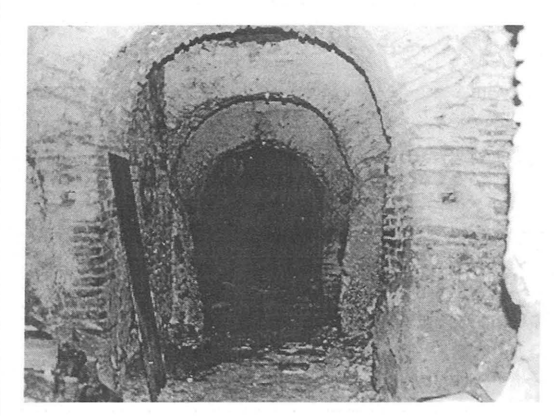


Figura. 8
C/ Cristo de Rivas nº 2. Arquerías de ladrillo de la bodega.

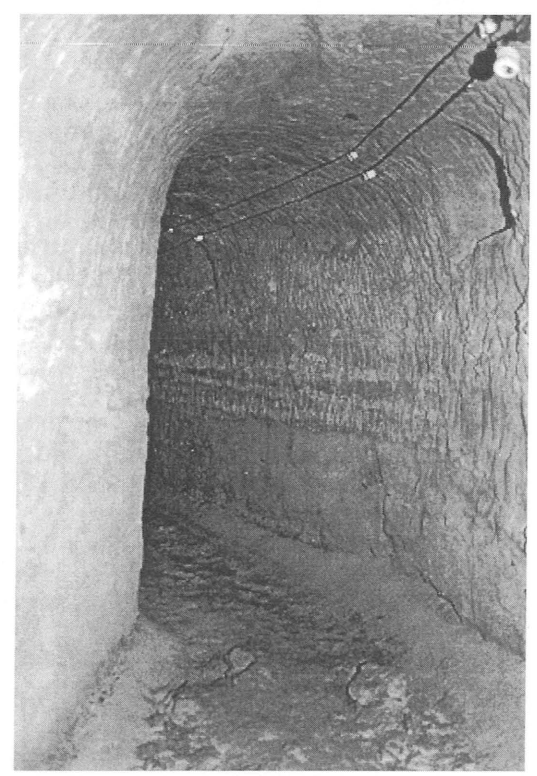


Figura. 9
C/ Cristo de Rivas nº 2. Túnel.

sistema alternativo. La construcción de estos túneles parte del terreno natural existente y de su cohesión y capacidad portante. Generalmente se trata de terrenos calizos o arcillosos —como este caso— que admiten el trabajo por medios manuales en su estado de humedad natural y que conforme se va produciendo el secado del mismo aumenta la resistencia, mejorando su comportamiento estructural. La necesidad de este aireado implica que para que puedan ser construidos metros de túnel, la sección debe ser limitada, como en este caso, que no supera el metro. En la construcción de estos túneles no se disponen pozos de captación de agua ni pozos drenantes, por lo que se produce un claro riesgo de inundación de los mismos. La construcción de los túneles que hemos podido visitar obedece al interés de conectar entre sí las bodegas, lagares y demás elementos subterráneos de distintos inmuebles que se empleaban como refugios durante los bombardeos y que, en caso necesario, podían ser así desalojados a través de los túneles, con acceso a varias fincas.

Bibliografía

Cuenca, E. y del Olmo, M.: *Wad-al-Hayara, una ciudad de Al-Andalus*. Guadalajara, 1985.

Izquierdo Benito, R.: «El poblamiento de La Mancha en el siglo XII», en J. Zozaya, ed., *Alarcos, el fiel de la balanza,* Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Toledo, 1995.

Juncá Ubierna, J. C.: *Bajo el suelo de Navarra: túneles, cuevas y subterráneos*. Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones. Pamplona, 1997.

Miguel Rodríguez, J. C. de: *La comunidad mudéjar de Madrid. Un modelo de análisis de aljamas mudéjares castellanas,*. Al-Mudayna. Madrid, 1989.

Loubes, J.P. Arquitectura subterránea. Gustavo Gili. Barcelona, 1985.

Neila, J. *La arquitectura subterránea.* Instituto Juan de Herrera. Madrid, 2000.

Nieto Taberne, T.: «Apuntes sobre las cuevas-bodega y su utilización», *Cuadernos de etnología de Guadalajara*, nº 2 (1987), pp. 39-68.

Pavón Maldonado, B.: *Guadalajara medieval. Arte y arquitectura árabe y mudéjar*. CSIC. Madrid, 1984.

Pradillo y Esteban, P. J.: «El desarrollo histórico del casco antiguo de Guadalajara», *Wad- al Hayara,* nº 18 (1991), pp. 299-243.

Revilla, F.; Hidalgo, R.; Ramos, R.: *Historia breve de Madrid*. Ediciones La Librería. Madrid, 1998.

Watt, M: *Historia de la España musulmana.* Alianza Editorial. Madrid, 1991.

Zozaya, J.: «Las fortificaciones de Al-Andalus», en J. D. Dodds (ed.) *Al-Andalus*. Ediciones El Viso. Madrid, 1992.

Medios de elevación de materiales en la construcción medieval

Guillermo de Ignacio Vicens
María Aurora Flórez de la Colina
José Luis Javier Pérez Martín

En el periodo histórico que se suele denominar Medieval, la construcción presenta una evolución de los medios auxiliares debida en parte a las nuevas tipologías de edificios. Tiene, sin embargo, muchas características comunes con la tecnología romana, en la que está basada inicialmente, hasta llegar a las soluciones más complejas empleadas en el Renacimiento.

Esta comunicación aborda los medios empleados para la elevación de materiales, a través de documentos escritos y gráficos, señalando tanto los aspectos comunes y básicos de la maquinaria y útiles empleados como aquellos aspectos diferenciadores que pueden marcar las distintas etapas y la evolución de los conocimientos.

Las descripciones del proceso constructivo en el período medieval

Las fuentes documentales que podemos emplear para describir el proceso constructivo en la Edad Media constituyen un conjunto de referencias dispersas, sin ningún texto que las articule de forma unitaria desde su propio contexto. La enseñanza fundamentalmente oral de los gremios medievales, unida a su hermetismo, son tal vez algunas de las razones que dificultan su estudio.

Los documentos son quizás más abundantes de lo que se podría pensar tras una primera aproximación, aunque no han sido todavía estudiados adecuadamente por los técnicos, debido a las dificultades que entraña, en un mundo cada vez más especializado, la multidisciplinaridad inherente en el ámbito medieval. Sin embargo, existen cada vez más publicaciones que reflejan un mayor interés y rigor a este respecto, así como una colaboración entre profesionales de distintos campos. La representación de la arquitectura en construcción y la profundización a través de los tratados de arquitectura, de épocas anteriores y posteriores, así como la relación con problemas constructivos actuales, pueden ayudarnos a interpretar los textos que describen los ingenios y las máquinas empleados, como ya ha hecho Roland Bechmann con los dibujos del *Cuaderno* de Villard de Honnecourt.[1]

Algunos de los dibujos más antiguos conservados en España están relacionados con la construcción, como el que acompaña al contrato firmado el 12 de septiembre de 1467 para la realización de la obra de la capilla y tumba de D. Alonso de Velasco en el Monasterio de Guadalupe, uno de los raros ejemplos de traza *contratada* que ha llegado hasta nosotros junto al texto del documento, conservados ambos en el archivo del monasterio y firmados por Egas Cueman.[2] Algunos de estos contratos de obras medievales, sin llevar adjuntos dibujos, sí indican cuáles son los procesos constructivos que deben seguirse ya sea para realizar dos bóvedas en la iglesia abacial de Saint-Ouen de Rouen en 1396, señalando las distintas fases y cómo se ejecutaran y detallando con precisión desde los materiales a los medios auxiliares, o una grúa para edificar una nueva iglesia en Arles en 1459.[3] Estos textos añaden a la dificultad de leer su

caligrafía manuscrita, la utilización de términos técnicos no siempre correctamente transcritos o utilizados con la precisión necesaria para una adecuada interpretación. Glosarios o diccionarios de épocas posteriores y tradiciones orales que se han transmitido hasta épocas más próximas a la nuestra pueden ayudar a ésto.[4]

El transporte de materiales de construcción

No se puede separar el problema de la elevación de materiales del contexto en el que se inscribe. Este entorno es el de la construcción de tipo artesanal que podemos decir que se mantuvo de cierta forma en España hasta prácticamente la mitad del siglo XX, como podemos comprobar a través de los textos de enseñanza de construcción arquitectónica,[5] y que no utiliza los distintos sistemas industrializados que se han ido incorporando progresivamente a partir de entonces. Actualmente, en obras de menor tamaño o en lugares aislados, se pueden encontrar todavía muchos de estos medios y equipos auxiliares: andamios de madera —a veces atados en sus uniones—, escaleras auxiliares —también de madera—, herramientas manuales y carretillas para transporte horizontal, poleas con simples cuerdas para elevación de materiales...

También es necesario subrayar el medio económico y social en el que surge esta arquitectura y dentro de él una serie de condicionantes esenciales recogidos por distintos autores. Las transformaciones en la construcción están muy ligadas a las nuevas tipologías de edificios que aparecen en el período medieval, en particular al nacimiento de las catedrales, y a las nuevas formas de utilización de ciertos materiales como la piedra, a la progresiva sustitución de las técnicas de albañilería por las de cantería en los edificios públicos más emblemáticos. Viollet-le-Duc señaló ya la diferencia en la disponibilidad de mano de obra, de recursos y de materiales en este período en relación con la época romana.[6] Otros autores como Choisy recogen el cambio que representa, respecto a la basílica latina, la cubrición mediante bóvedas de las naves.[7] Otro factor a considerar, por su influencia en la viabilidad de la construcción en relación con la economía de costos, es la disponibilidad de piedra adecuada y de madera en el entorno del edificio, lo que aparece en distintos textos de la época, y la necesidad en caso contrario de transportarla desde su lugar de origen.[8] Existen, además, una serie de movimientos que deben realizarse dentro de la obra para colocar estos materiales, parcial o totalmente elaborados, en su posición final y que estarán relacionados muy directamente con estos medios auxiliares y equipos de obra.

El transporte de materiales de construcción y el empleo de distintos medios para facilitar este trabajo ya había sido analizado en *Los diez libros de Arquitectura*, escrito en el siglo I por el arquitecto romano Marco Lucio Vitruvio. En el primer capítulo del décimo libro, se propone el autor «dar a conocer cuáles son los principios en que se ha de apoyar la construcción de toda clase de máquinas», indicando que «por máquina se entiende una reunión sólida de piezas de madera que tengan gran poder para mover pesos» y que «esta fuerza actúa mediante ingeniosos juegos de ruedas, que los griegos llaman «kicleken kynesin» o movimiento circular». Señala también que existen distintos tipos: «La primera clase es la escansoria, o ascensional (que sirve para subir), que en griego se llama «Acrobatikon»; la segunda es la neumática, denominada por ellos «Pneumaticon»; la tercera, la tractoria o de tracción, que ellos llaman «Baroulkon». El tipo de máquina ascensional es aquel que está compuesto de modo que mediante maderos, clavados unos perpendicularmente y otros transversalmente unidos a aquéllos, sea posible subir pesos y vigilar los preparativos. La neumática es la que por impulso del aire lanzado determine instrumentalmente impulsiones o sonidos. Finalmente, la tractoria es aquella mediante la cual se trasladan, o simplemente se elevan y se colocan en alto, grandes pesos».[9] En los capítulos posteriores explica ejemplos concretos de aplicación de estos tipos de máquinas a la elevación o el desplazamiento de objetos y de materiales pesados.

Un aspecto importante de este tratado es que sólo nos ha llegado el texto y no los dibujos o figuras que lo acompañaban y a los que el autor se refiere repetidamente. Quizás esto ha sido un estímulo, ya que la supuesta «dificultad grande que tiene este autor, así por ser dificultosa la materia y poco aparejada para la elocuencia, como por ser los términos de ella tan oscuros y escabrosos», es compensada por «la excelencia y verdad con que trata esta materia, la importancia de ella y la utilidad que se seguirá de que tengan tal maestro los buenos artífices que ya empiezan a florecer en España», como señala el arquitecto Mi-

guel de Urrea, que realizó la primera traducción del latín al castellano en tiempos de Felipe II, al que dedica su trabajo. León Battista Alberti afirma que Vitruvio «escribió de una manera tan poco elegante que los latinos le acusarían de haber querido parecer griego y los griegos de haber hablado latín; pero en realidad no se mostró latino ni griego, ni ciertamente escribió para nosotros ya que no lo entendemos».[10] Falta de comprensión que podríamos aplicar a bastantes de sus traducciones actuales, si no fuese porque los tratados posteriores a partir del Renacimiento intentaron explicar e ilustrar este texto, lo que también se podría hacer mediante algunas miniaturas de los códices medievales.

Otro texto de referencia fundamental, éste ya con ilustraciones y explicaciones, es un códice de finales del siglo XVI, compuesto por cinco volúmenes manuscritos, inéditos hasta el siglo XX y que se conserva en la Biblioteca Nacional en Madrid. *Los Veintiún Libros de los Ingenios y Máquinas*, atribuidos durante mucho tiempo a Juanelo Turriano aunque actualmente parece que fueron escritos por uno o varios técnicos aragoneses, recogen en el *Libro 18* distintas herramientas y máquinas empleadas en construcción y que posiblemente fueron empleadas en la construcción medieval. Indica que «el mover pesos es en diversas maneras: más las piedras que se muevé para labrar aúque ellas sean peso muevense en tres maneras, la una es llevandolas, y la otra manera es empuxandolas, y la tercera es quando las tiran». Explica con ilustraciones cómo se lleva el peso con «çevilla», por dos hombres, o mediante un carro tirado por animales, explicando que este último caso respondería al tercer tipo ya que «aunque el peso no vaya rastrando por el suelo van las ruedas siempre». Otros ejemplos de cómo «tirar» de materiales pesados son ilustrados por medio de mecanismos de poleas, tanto para desplazamientos horizontales como verticales (figuras 1 y 2) Indica también cómo se puede facilitar la labor de empujar pesos importantes mediante palancas o pequeñas piezas ya que «conviene siempre poner debaxo alguna cosa por minima que sea porque si una vez assienta llano con grandissima difficultad se mueve para havelle de empuxar».[11] Explica igualmente lo que es un «hergate», una cabria o una grúa, de lo que se tratará un poco más adelante en esta comunicación.

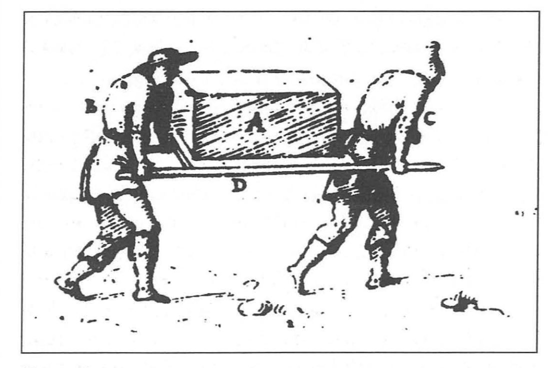


Figura 1
El peso A; la çevilla con q' es llevado D; los que le llevan son B y C

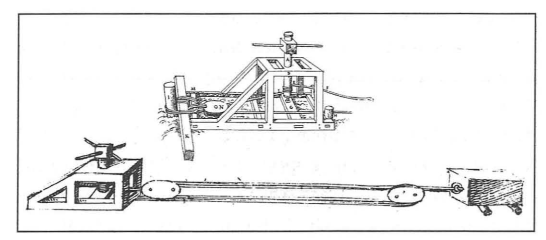


Figura 2
...que cosa es ver el peso propiamente tirado

La elevación de materiales y los andamiajes

Los dibujos miniados medievales son imágenes de síntesis que no tienen relación con los sistemas de representación desarrollados posteriormente y empleados actualmente. Nada nos asegura, además, que los artistas que los realizaron se inspirasen en lo que veían y que supiesen interpretar en su complejidad el proceso constructivo. Suele existir también un cierto desfase entre la representación gráfica de estos elementos y su empleo en las obras. Sin embargo, sí existen proporciones y ciertas convenciones que permiten interpretarlos, con un cierto grado de realismo, al estudiar la maquinaria y los medios auxiliares empleados en la época medieval.[12] A ello nos ayudan los documentos ya mencionados, de épocas anteriores y posteriores, así como algunos pocos ejemplares de estas máquinas conservadas por distintas razones, ya sea por ser difíciles y caras de desmontar una vez finalizada su tarea o por haber sido utilizadas con

cierta frecuencia en labores de conservación y mantenimiento.[13]

Los sistemas constructivos empleados en la arquitectura tienen una relación muy directa con la disponibilidad de materiales y medios auxiliares, los conocimientos tecnológicos de cada período histórico, así como con la racionalidad en el uso de los recursos para conseguir su máximo aprovechamiento. Existe un cambio claro que aparece en estas miniaturas, y que marca la evolución del románico al gótico en las mejoras de los sistemas de elevación y que incide directamente en los andamiajes.

En esta primera época, los andamiajes eran más pesados y se apoyaban en el suelo, conectados a la fábrica en construcción por medio de elementos horizontales; permitían el acceso a las bóvedas de piedra que sustituyen en el medievo a las estructuras de madera que cubrían las basílicas romanas. Esta estructura de madera debía ser lo suficientemente sólida ya que el entablado de madera colocado sobre estos elementos horizontales y verticales servía como superficie de trabajo del albañil, pero también para apoyo de materiales. Su acceso, tanto de los albañiles como de los que transportaban las piedras y el mortero, mediante angarillas para las piezas talladas o de espuertas para el mortero o las piezas más pequeñas, se realizaba a través de escaleras móviles.

En el detalle de la *Escena de obra* del manuscrito Ms.fr.638 conservado en la biblioteca Pierpont Morgan, de Nueva York (figura 3), aparecen algunos de los sistemas de transporte de materiales mencionados: dos trabajadores suben por una escalera de madera y mediante unas angarillas sillares para la fábrica, siguiendo a un tercero que sube material mediante una espuerta de la que, a la vez, toma mortero un cuarto operario; junto a este último, un sexto parece ir a coger otras piezas que se han elevado hasta el nivel al que se está ejecutando la fábrica mediante un sistema formado por una cuerda que pasa a través de dos poleas situadas sobre una escuadra de madera y conectada a una rueda accionada al andar dentro de ella por el séptimo personaje, que parece comer algo a la vez. La rueda parece haberse sustentado mediante un elemento de fijación a través de su eje al que se arrollaría el final de la cuerda.

En el gótico las mejoras introducidas en la maquinaria de elevación permitieron colocar directamente los materiales sobre el muro aligerando considerablemente los andamios, convertidos ya únicamente en

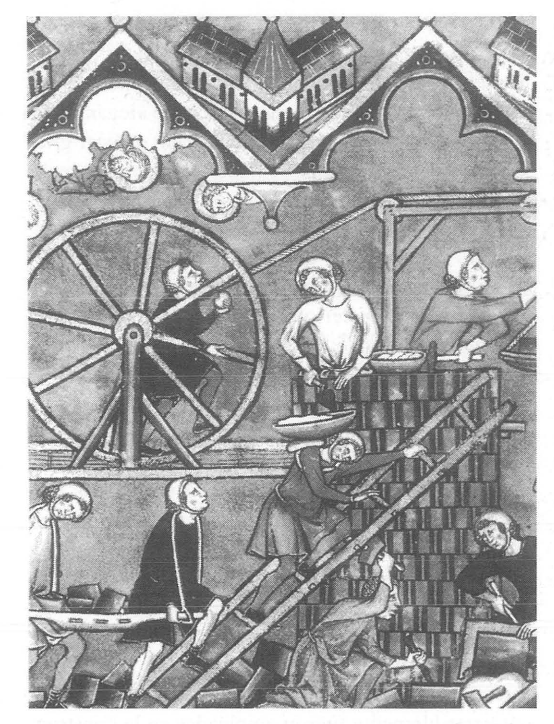


Figura 3
Escena de obra

una superficie de trabajo del albañil. A menudo se introducían en el diseño escaleras de caracol para permitir el acceso a la parte superior de los muros que, al construirse a la vez, facilitaban la circulación vertical. Los andamiajes, mucho más ligeros, solían hacerse mediante puentes volados y en algunas ocasiones mediante pescantes y tornapuntas, apoyándose en ambos casos en la fábrica en ejecución. Los andamios de puentes estaban formados por piezas apoyadas en dos puntos y voladas hacia el exterior, sobre las que se apoyaba el entablado que formaba el plano de trabajo; era necesario para que este sistema no volcase que se sujetasen las colas de los puentes cargándolas con un peso por la parte interior, lo que aprovecharon los arquitectos para situar en este punto las máquinas de elevación de materiales.

Una solución de este tipo aparece en el Códice 25 de la Würtembergergische Landesbibliothek de Stuttgart, en la imagen, bastante habitual a finales del siglo XII, de la *Construcción de la Torre de Babel* (figura 4). Se puede ver la plataforma de madera sobre

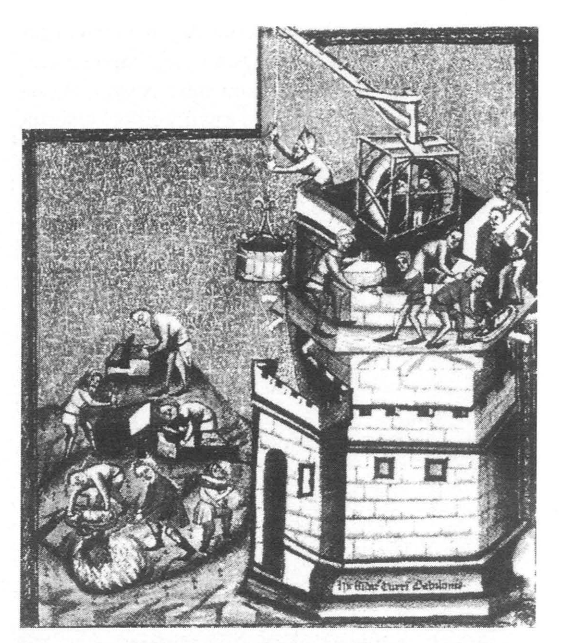


Figura 4
Construcción de la Torre de Babel

la que trabajan los albañiles. Igual que en la figura anterior, los materiales se elevan con una grúa, con el brazo más largo y complejo, con una sola polea, y con dos personas accionando la rueda en este dibujo; los canteros también tallan las piedras a pie de obra.

TIPOLOGÍAS DE MÁQUINAS

Entre las máquinas más utilizadas para la elevación y movimiento de materiales en este período, suelen diferenciarse por tipologías los ergantes o cabrestantes, las cabrias y las grúas. Los ergantes o cabrestantes son «máquinas para tirar la maroma que sostiene un peso, dándole vueltas alrededor de un cilindro que gira a fuerza de brazos por medio de unas palancas». La cabria es una «máquina para subir las piedras; se compone de dos vigas que forman ángulo; en lo alto de ellas hay una garrucha por donde para la maroma que sostiene el peso, el cual sube enroscándose la maroma en un cilindro que hay abajo.» La grúa es también «una máquina para subir piedras; es una rueda muy grande y un tímpano, dentro del cual entran dos hombres para moverla andando; y rodeándose a ella la maroma que sustenta el peso, lo va elevando por una garrucha puesta en alto». Estas definiciones, del Diccionario de las Nobles Artes para Instrucción de los Aficionados y uso de los Profesores,[14] nos permiten reconocer muchas de las que vemos en las miniaturas medievales.

Los cabrestantes aparecen con frecuencia en estas escenas de construcción, como podemos ver en un detalle de la *Construcción de la torre de Babel*, del Libro de Horas del duque de Bedford, en el que se coloca en la base de la torre en construcción (figura 5), o en la ilustración del *Primer libro de Esdras* de la Biblia historiada de Guyart des Moulins, que muestra la construcción de un templo y la sitúa en lo alto de una torre (figura 6). En ambos casos, se está elevando un sillar, sujeto en el primer caso por medio de lo que parece una hondilla, cuerda doble de cáñamo, sin fin, que se suspende de un gancho metálico. Existen algunas variaciones en esta tipología,



Figura 5
Construcción de la Torre de Babel



Figura 6
Construcción de un templo en Jerusalén. Primer libro de Esdras

que señalan que puede emplearse para arrastrar horizontalmente pesos, como recoge la ilustración de los *Veintiún Libros de los Ingenios y las Máquinas*, y su aplicación náutica.[15]

En el *Inicio de la construcción de la Gran Iglesia de Berna en 1420*, del manuscrito *Chronique privée de Berne, dite de Spietz*, se puede ver una cabria a la que se le han añadido unas tijeras en el extremo de la maroma, para sujetar un sillar que se está elevando posiblemente para ser cargado, ya que esto se produce a nivel de suelo, en un área en la que se están cortando los sillares. En algunos casos no es posible ver si en el extremo opuesto al que se está utilizando para soportar el peso existe un cilindro que permita su accionamiento como sucede en el detalle de *la Construccion de la Torre de Babel* de la *Crónica del mundo* conservada en Munich, o simplemente el accionamiento es manual, como sucede en el detalle de la *Construcción de un puente de madera* del *Roman d'Alexandre*;[16] ambos casos supondrían variantes respecto a esta tipología, relacionadas con cargas menores. Otra variante de la cabria es lo que en el manuscrito de los *Veintiún Libros de los Ingenios y las Máquinas* se denomina «cabrilla», «ingenio o máquina para subir pesos que está constituido por un trípode de cuyo vértice superior cuelga una polea o polipastos. Es mucho menos versátil que la grúa aunque puede levantar mayores pesos». Este ejemplo queda magníficamente representado por otro detalle de la *Chronique privée de Berne, dite de Spietz,* en el que se ve perfectamente una máquina de este tipo (figura 7).

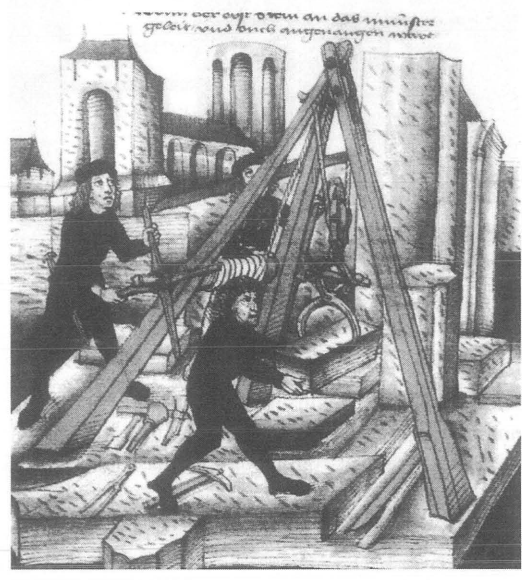


Figura 7
Inicio de la construcción de la Gran Iglesia de Berna en 1420

Las grúas incorporan una tecnología más compleja y permiten cargas de mayor importancia. Se han visto ya ejemplos de estas grúas en las ilustraciones de los manuscritos de Nueva York y Stuttgart, anteriormente citados. Uno de los elementos esenciales de la grúa es la rueda de accionamiento, que no es posible ver con detalle en las miniaturas y que puede alcanzar dimensiones importantes como se puede comprobar en algunas de las que han llegado a nosotros. El dibujo de una de ellas en el manuscrito del siglo XIII de Villard de Honnecourt se corresponde con los ingeniosos sistemas de las grúas de las catedrales de Salisbury o de Beauvais, conservadas bajo sus cu-

biertas; como indica la nota al margen «de este modo se efectúa el ensamblaje de una rueda sin dañar al eje» (figura 8).

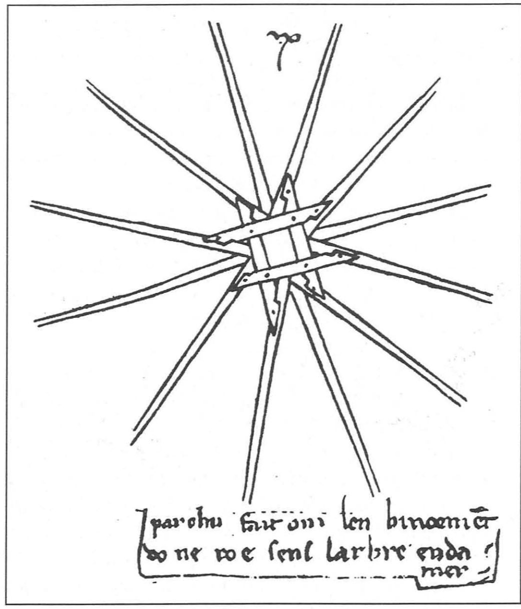


Figura 8
De este modo se efectúa el ensamblaje de una rueda sin dañar al eje

Otro elemento fundamental de la grúa es el pescante, «el madero que se pone horizontal ú oblicuamente sobre una cornisa ú otra parte abanzada, entregada su mitad para colgar á su extremo una garrucha o polea, ó para otro fin».[17] Aparecen distintas soluciones para este elemento, combinando con el madero inicial horizontal otros inclinados, llegando a emplear soluciones muy avanzadas como en el elemento que aparece en la *Fundación de una Abadía*, en la *Vida de Santa Hedwige de Silesia*, del Museo de J.Paul Getty en Malibu (figura 9).

Finalmente, existen distintos medios de sujetar los materiales u objetos que se quieren elevar: además de ganchos y cuerdas, que aparecen por ejemplo en la figura 5, se emplean, cuando los pesos son mayores, la tenaza, en la figura 7, y la holivela que en el manuscrito de Pseudo Juanello Turriano se asocian al «hergate» (también aparece como «orgate»), y un



Figura 9
Fundación de una Abadía

elemento que se asocia con la grúa y que «tiene diversos nombres entre offiçiales; llamale cada qual como quisiere; porque unos le llaman el cavallo, otros asno, otros albardon, otros la zivilla de la grua, otros coraçon como aquel de las balanças de pesar las cosas»[18] y que vemos en el extremo de la cuerda, en la figura anterior.

En el manuscrito de Villard de Honnecourt se recoge también «uno de los más poderosos ingenios capaces de elevar cualquier peso» (figura 10). Este mecanismo funciona como un gato por medio de una rosca helicoidal, y se puede emplear para levantar objetos muy pesados, como indica Roland Bechmann, que lo compara con un dibujo del tratado de Jacques Besson de 1577 en el que se emplea para levantar cañones y cargarlos en un barco.[19]

Conclusiones

Los principios de funcionamiento de muchas de estas máquinas de elevación de materiales ya están recogidos en el texto de Vitruvio y, como se ha indicado, han seguido utilizándose hasta nuestros días ligadas a las tradiciones de construcción artesanal. Se ha señalado a menudo que los diferentes manuscritos sobre esta materia, ilustrados mediante grabados, no fueron publicados como parte de los tratados de Arquitectura que difundieron este arte por Europa a partir del Renacimiento, lo que ha contribuído a que ciertos ingenios medievales nos parezcan imposibles de comprender. Se justifica ésto de diversas formas que van

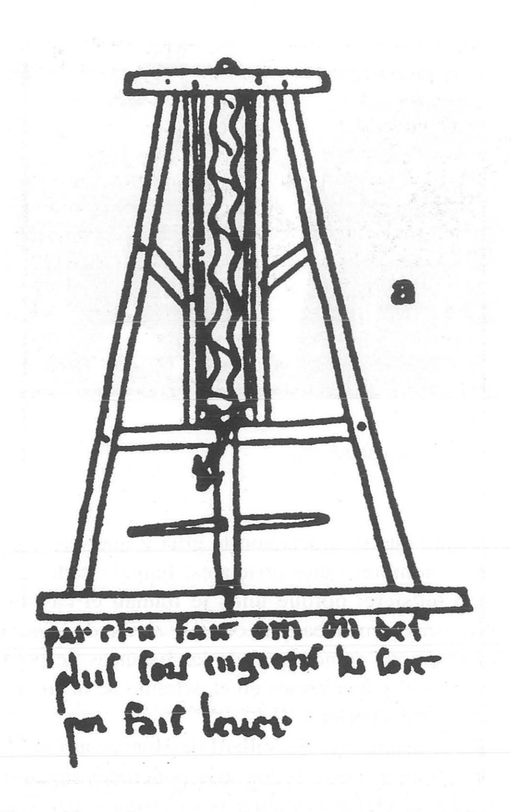


Figura 10
Uno de los más poderosos ingenios capaces de elevar cualquier peso.

desde la transmisión oral del aprendizaje gremial hasta los motivos estratégicos, por la importancia de los mismos fundamentos como base de las máquinas de guerra.

Iniciándose un nuevo siglo, la desaparición de estas técnicas artesanales de construcción y de su enseñanza en las escuelas de ingeniería y arquitectura puede hacer que se pierdan las claves fundamentales que nos permitan interpretarlas y entenderlas si no se procede al estudio de las mismas empleando para ello la experiencia de los pocos artesanos que van quedando en el mundo de la construcción.

Notas

1. Bechman, R. *Villard de Honnecourt: la pensée technique au XIIIème siècle et sa communication*. Ed. Picard, Paris, 1991. El manuscrito ha sido publicado en facsímil: Honnecourt, V. De. *Cuaderno* (siglo XIII), Ms. Fr. 1993, Biblioteca Nacional de Paris. Ed Akal . Madrid, 1991.
2. La referencia a estos dibujos aparece en Pérez Sánchez, A. *La historia del dibujo en España, de la Edad Media a Goya*. Ed. Cátedra. Madrid, 1986 (pp. 111-112).
3. Textos citados respectivamente por Beaurepaire «Marché relatif à la construction de deux travées de voûtes à l'abbatiale de Saint-Ouen de Rouen, Archives du tabellionage de Rouen, 1396» en *Les amis des monuments rouennais*, 1902, y Montagnes, B.: *Architecture dominicaine en Provence*. Ed. C.N.R.S. Paris, 1979.
4. Como la reciente publicación del catálogo de la exposición *Felipe II. Los ingenios y las máquinas. Ingeniería y arquitectura en la época de Felipe II*. Ed. Sociedad Estatal para la Conmemoración de los Centenarios de Felipe II y Carlos V y el patrocinio del Ministerio de Fomento e Iberdrola. Madrid, 1998.
5. En los *Apuntes de Construcción I* (Madrid, 1969) y *Construcción II* (Madrid 1970) de Ramiro Avedaño Paisan figuran varios de los medios auxiliares que se mencionan en esta comunicación: andamios atados con «lias», cubos y espuertas, angarillas, rodillos y palancas, poleas o garruchas, jaulas y cajas, hondillas, castañuelas, tenazas, tijeras, tornos, cabrias, gruas etc... En el texto de Galabrú, F.: *Maquinaria General en obras y movimientos de tierras* . Ed. Reverté. Barcelona, 1969, algunos de los dibujos, con muy pocos ajustes, podrían servir para identificar y entender los esquemas del cuaderno de Villard de Honnecourt, relacionando los distintos términos, y siendo fáciles de incorporar como ejemplos a los programas de Física de las Escuelas de Arquitectura e Ingeniería.
6. «Para darnos cuenta de la magnitud de estos primeros esfuerzos de los constructores de la edad media, es necesario primeramente conocer los elementos de los que disponían y los medios prácticos entonces en uso. Los romanos que eran los dueños del mundo, y habían sabido establecer un gobierno regular y uniforme entre tantos pueblos aliados o conquistados, tenían en sus manos recursos que faltarían absolutamente en las provincias galas divididas en pequeños estados e innumerables fracciones como consecuencia del establecimiento del régimen feudal. Cuando los romanos querían cubrir una región de monumentos de utilidad pública, podían emplear allí, en un momento dado, no solamente un ejército de soldados habituados al trabajo, sino también a los habitantes del lugar movilizados al efecto, y obtenían prodigiosos resultados por el concurso de esta multitud de brazos. para construir pronto y bien adoptaron métodos que concordaban perfectamente con este estado social. ¿Los constructores de la edad media hubieran querido emplear también estos métodos o habrían

encontrado tales ejércitos de trabajadores? ¿Cómo hacer llegar hasta una región desprovista de piedra, por ejemplo, los materiales necesarios a la construcción, cuando las antiguas vías romanas estaban llenas de baches, cuando no había dinero para comprar materiales o para obtener bestias de carga; cuando estas provincias estaban casi siempre en guerra unas contra otras? (...) El arte de la construcción salió de la barbarie en le siglo XI gracias a la actividad de las órdenes religiosa. Siendo la orden de Cluny la más considerable, la más importante y las más ilustrada, fue la primera que tuvo una escuela de constructores, cuyos nuevos principios producirían, en el siglo XII, monumentos ya liberados de las tradiciones romanas.» Viollet-Le-Duc, E. «La construcción medieval». El artículo «Construcción» del *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle* (1859). Ed. CEHOPU, CEDEX e Instituto Juan de Herrera. Madrid, 1996, pp. 9-10.

7. «El arte medieval fué desconocido durante largo tiempo: los escritores románticos lo sacaron del olvido. Sus métodos fueron estudiados en Francia por los trabajos de Caumont, Laussus, Viollet-le-Duc; en Inglaterra por los de Willis (...) Para buscar los primeros anuncios de este arte, hay que partir del siglo XI, ya que en Occidente, invadido por los bárbaros, no existen las posibilidades y recursos necesarios para crear una arquitectura; se construye poco, de hecho no se hacen más monumentos que las iglesias (...). La arquitectura vegeta durante cinco siglos en el Bajo Imperio Romano. Los terrores del año mil acaban de adormecerla; hasta que un despertar súbito le devuelve una nueva activiad y una fecunda originalidad. El período de los siglos XI y XII es el tiempo de las grandes empresas. El siglo XI es la época de las peregrinaciones que nos revelan el Oriente, el XII será el de las cruzadas y las ciudades (...). A partir del siglo XI, las lenguas romances se constituyen y son testimonio por sus sabios procedimientos de análisis de esta necesidad de orden que parece sentirse. El arte, esta otra lengua no menos expresiva, se transforma también. Tiene dos fases bien distintas: una edad de formación por la vía de la copia a la que se ha dado el mismo (*) nombre que las lenguas nuevas de las que es contemporáneo, el románico; y posteriormente la edad de la originalidad absoluta, la edad analítica al más alto nivel, a la que se atribuye el nombre impropio pero consagrado de gótico. de una a otra no hay interrupción: una marca la aspiración metódica, la otra el resultado adquirido (..) Para una y otra. el programa es el mismo: abovedar la basílica latina; es en la forma de construir y de mantener las bóvedas donde los procedimientos son diferentes, donde se manifiesta el progreso. «Choisy, A.: *Histoire de l'architecture (2t., 1899, Réedition)*. Ed. Bibliothèque de l'image. Paris, 1996, pp. 139-140. (*) Los términos coinciden en francés *langue romane* y *architecture romane*, y son sólo similares en español *lenguas romances* y *arquitectura románica*. En España se denominó *obra del romano* o *a la antigua* a la arquitectura Renacentista por oposición a lo que hoy se llama gótico y que en el siglo XVI se designaba como *obra moderna*; el primer tratado renacentista publicado fuera de Italia es precisamente *Medidas del Romano* de Diego de Sagredo.
8. A este respecto es bastante conocido el texto del abate Suger de 1140, sobre la dificultad de conseguir madera de las escuadrías necesarias para la iglesia abacial de Saint Denis, en Francia, citado por Gimpel, J. *Les bâtisseurs de cathédrales*. Ed. Seuil. Paris, 1958.
9. Vitruvio, M.: *De Architectura Libri Decem* (*Los Diez libros de Arquitectura*). Ed. *Princeps* 1486). Ed. Editorial Iberia. Barcelona, 1995, p.255.
10. Urrea, M. (traductor): «Prefacio» del *Tratado de Arquitectura dividido en diez libros de M. Vitruvio Polión*. Alcalá, 1583. Alberti, L.B.: *De Re Aedificatoria*. Florencia, 1485. Citados ambos por Blázquez, A.: en el «Prólogo» de *Los diez libros de Arquitectura Marco Lucio Vitruvio*. Ed.Iberia. Barcelona, 1995.
11. Turriano, Juanello (pseudo): *Los Ventiún Libros de los Ingenios y de las Máquinas* (2 volúmenes). Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y Ediciones Turner. Madrid, 1983, vol. 2, p. 519.
12. Sobre las representaciones gráficas y el estudio a través de las mismas de distintos aspectos del proceso constructivo, se pueden consultar de Arciniega García, L.: «La representación de la arquitectura en construcción en torno al siglo XVI», y de González Moreno-Navarro, J.L. «Los tratados históricos como documentos para la historia de la construcción», en *Actas del I Congreso de Historia de la Construcción*. Ed. CEHOPU, CEDEX e Instituto Juan de Herrera. Madrid, septiembre 1995, pp. 49-56 y 255-260. También de Pérez Martín, J.L.; de Ignacio Vicens, G.; Flórez de la Colina, M.A.: «Maquinaria y medios auxiliares para la construcción durante la Edad Media: Análisis de la iconografía», *II Congreso de Historia de la Construcción, 22-24 octubre 1998*, La Coruña, pp. 387-390.
13. En anteriores congresos se mencionó la importancia de las transformaciones en las máquinas de elevación en el período medieval y se indicaron algunos ejemplos conservados de este tipo de maquinaria, como la grúa de Trier, accionada mediante personas en el interior de la denominadas «ruedas de ratón», y que estaba en servicio a principios del siglo XX. Se dan datos de las dimensiones de esta grua y de su potencia de carga en la comunicación de: Graciani García, A.: «Aportaciones medievales a la maquinaria de construcción», *II Congreso de Historia de la Construcción, 22-24 octubre 1998*, La Coruña, pp. 217-224.
14. Rejón De Silva, D.A.: *Diccionario de las Nobles Artes para Instrucción de los Aficionados y uso de los Profe-*

sores. Madrid, 1788. Ed. facsímil del C.O.A.M. Madrid, 1995, pp. 43 y 117.

15. Turriano, J. (pseudo): *Op. cit.*, vol. 2, pp. 514 y 520. Sobre su aplicación naútica, ver la definición del *Vocabulario de términos obscuros y dificultosos* del catálogo de la exposición *Felipe II. Los ingenios y las máquinas. Ingeniería y arquitectura en la época de Felipe II, Op. cit., pp. 416 y 425.*

16. Ver figuras 4, 3 y 2 respectivamente en Pérez Martín, J.L.; Ignacio Vicens, G. de; Flórez de la Colina, M.A.: «Maquinaria y medios auxiliares para la construcción durante la Edad Media: Análisis de la iconografía», *Op. cit.*, p. 389.

17. Rejón de Silva, D.A.: *Op. cit.*, p. 160.

18. Turriano, J. (pseudo): *Op. cit.*, vol. 2, pp. 514-516.

19. Bechman, R.: *Op. cit.*, p. 244.

Análisis constructivo de las fábricas del Cristo de La Luz (Toledo)

Luis de Villanueva Domínguez
Susana Mora Alonso-Moñuyerro
María de Valvanera Cámara Eguinoa
Rosa Bustamante Montoro
Celia Barahona Rodríguez

> The scale of the whole work is so diminutive that it is difficult, no doubt, to understand how so much is done in so small a space.
>
> George Edmunt Sreet[1]

El estudio que se viene realizando en el Master de Restauración del Departamento de Construcción de la Escuela de Arquitectura de Madrid[2] sobre el edificio conocido como Cristo de la Luz de Toledo[3] (figura 1) conduce a la interpretación de la construcción del «cuerpo cuadrado» del monumento, en fases sucesivas, en contra de la teoría de la construcción unitaria, de una vez y en un momento, admitida comúnmente por la crítica histórica actual.[4]

El que denominamos «cuerpo cuadrado» presenta singularidades que lo diferencian del resto del edificio, es decir, del crucero y del ábside. Aunque el aspecto actual de sus cuatro alzados es desigual por las modificaciones, trasdosados y apertura y cierre de huecos, de la observación de sus fábricas se pueden deducir grandes similitudes en cuanto a un núcleo inicial de construcción.

En efecto, en el análisis constructivo de las fábricas, se aprecia en todos los alzados un muro realizado en el llamado *opus mixtum* o *listatum* (aparejo toledano) (figura 2), de un grosor de 60 cm aproximadamente. En general, presenta estratos formados por cajones de mampuestos irregulares con verdugadas de una hilada de ladrillo[5] enmarcadas en sus extremos y en los huecos por fábricas de ladrillo, generalmente sin llaves.[6]

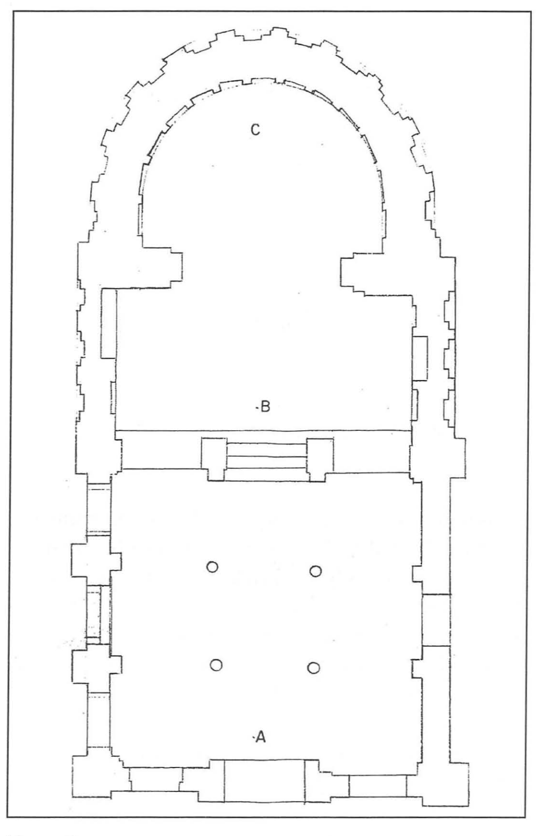


Figura 1
Planta del conjunto del Cristo de la Luz, en Toledo.
A) cuerpo cuadrado; B) crucero; C) ábside

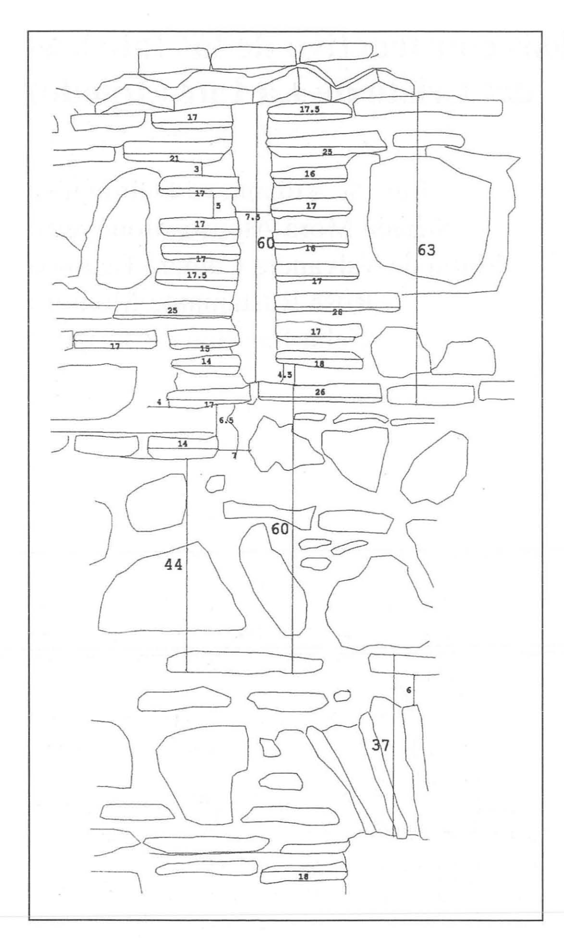


Figura 2
Aparejo toledano en la fachada SE (mihrab)

Aunque existan discontinuidades, principalmente entre las fachadas SO (calle) y NO (jardín) con las otras dos, hacia el SE (mirhab) y el NE (crucero), se puede observar entre ellas una cierta relación o similitud en la horizontalidad, la proporción de fábrica de mampostería y la altura de las mismas, que hace suponer la existencia inicial de un cerramiento uniforme en los cuatro lados del cuerpo cuadrado.

Sin embargo, en el aspecto exterior actual existen numerosos detalles que alteran esta unidad. Entre los más significativos se puede citar: los distintos tipos de fábricas, levantadas hasta en tres hojas reconocibles; las ventanas o huecos interiores que no coinciden con los exteriores; los modillones de fachada, que en diferentes hiladas van buscando la horizontalidad del aparejo; los cambios de materiales, justificados parcialmente por restauraciones o consolidaciones documentadas, como los arquillos de la fachada NO, de mármol los antiguos y revocados los nuevos; y la asimetría de la fachada SO del edificio.

Para exponer más claramente la hipótesis de la evolución del edificio a la luz del análisis constructivo, se analiza individualmente cada fachada del cuadrado.

Fachada SO (calle)

La fábrica de esta supuesta fachada principal (figura 3), donde se sitúa la inscripción que data oficialmente al edificio, tiene como núcleo un muro de aparejo toledano. Tiene verdugadas de dimensiones similares, en general de una hilada de ladrillo, en general de una hilada de ladrillo. Este núcleo tiene un espesor en torno a los 60 cm. y se aprecia en la fachada a partir de unos 3,5 m. de altura ya que en la parte inferior se abren tres arcos con otros tipos de fábrica.

Esta fachada tiene una importante anomalía en su eje de simetría, ya que se desplaza al variar la altura. Así, la cornisa de modillones, la tira de esquinillas y la inscripción cúfica tienen un eje de simetría centrado en la fachada. Pero al descender, el friso de «sefka» tiene su centro desplazado. Vuelve a centrarse en la zona de los arquillos entrelazados.

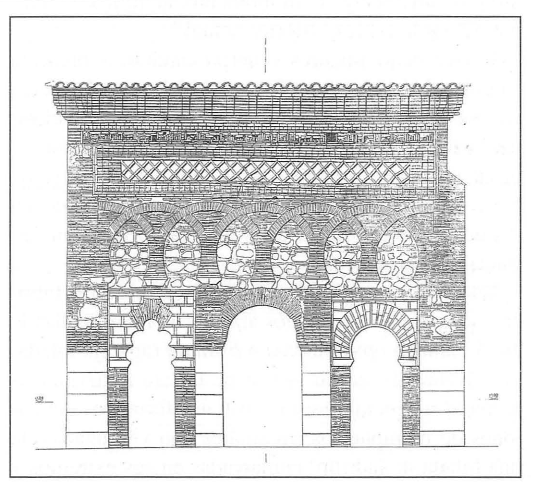


Figura 3
Fachada SO (calle), según C.Ewert.

Esta anomalía, junto al análisis de los recrecidos en la fachada NO (jardín), hacen suponer a Santacruz[7] que el primitivo aparejo toledano con la zona de arquillos y el friso de sefka estaban centrados. Posteriormente se haría el recrecido de la fachada al jardín, que descentra el eje de simetría. Y al rematar, con la inscripción cúfica, la tira de esquinillas y la cornisa, se vuelve a centrar el eje. Por tanto, la inscripción, que fecha el cuerpo cuadrado en 999, podría corresponder solamente a una etapa de construcción, pudiendo existir fases más antiguas.

En todo este análisis hay que tener en cuenta que el contrafuerte en la esquina con la fachada SE (mihrab), parece un añadido que se desplomó en 1964, y se restauró en la intervención de González Valcarcel.

Por otro lado, los arquillos de ladrillo, que aparecieron recubiertos, están adosados sobre el núcleo de aparejo toledano. Como también lo está, la franja de labores de «sefka», ya que a través de los rombos de ladrillo se puede apreciar el *opus mixtum*, todo ello, formando una hoja exterior de 30 cm aproximadamente. Detrás de la franja de «sefka» y de la inscripción había (sólo queda una) dos celosías que se aprecian desde el interior.

En toda la fachada se observan constructivamente tres hojas sucesivas:

Una hoja interior, con arcos de herradura, que arrancan a la misma altura de los capiteles visigóticos, y que están en armonía con los arcos de la planta cuadrada. Sin embargo, el arco central, de medio punto, parece haber sido modificado.

Una hoja central, que corresponde al núcleo de aparejo toledano. Tiene arcos de medio punto, con el centro diferente a los de herradura y de menor altura que éstos, y que arrancan de las pilastras más próximas a las fachadas laterales. El arco central tiene un cargadero de madera mientras que los laterales todavía mantienen las quicialeras de piedra.

La tercera hoja por el exterior del muro presenta un arco polibulado, el otro de herradura, y el central de medio punto, aparentemente modificado en los arranques.

Fachada NO (jardín)

Es una de las fachadas más modificadas en el transcurso del tiempo (figura 4). La fábrica de *opus mixtum* arranca de un durmiente o carrera de madera, límite superior de sendos arcos extracirculares de ladrillo, formados con hiladas horizontales hasta rebasar los 2/3 del diámetro, disponiéndose a continuación radialmente. La observación de los arcos, en su sección transversal teórica, parece indicar que presentan trabazón, como hechos a la vez y en casi perfecta verticalidad.[8]

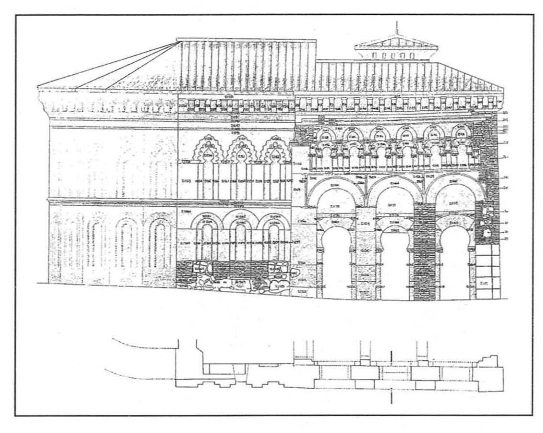


Figura 4
Fachada NO (jardin), trabajo de los alumnos C.Marquet, M. Villaverde y R. Escobedo, tutelados por R. Bustamante

Sin embargo, el núcleo de aparejo toledano de esta fachada se encuentra trasdosado por una fábrica de ladrillo con tres arcos semicirculares, en correspondencia con los descritos en el párrafo anterior. Los cuales quedan enmarcados por una pequeña cornisa a manera de alfiz. Encima de ella, se desarrollan seis arcos califales bícromos de herradura, enmarcados por otros tantos trilobulados (figura 5). Sólo los dos extremos y no por completo, son antiguos como se observa en las fotografías[9] de finales del XIX o en los dibujos preparatorios de los *Monumentos Arquitectónicos de España*[10] (figura 6).

Hay que destacar que esta fábrica superpuesta o trasdosada no presenta enlaces o llaves con el muro de aparejo toledano (figura 7).

Hay una anomalía en los machones extremos de esta fachada, a la altura de los arcos califales. En efecto, el machón izquierdo, en la unión entre el cuerpo cuadrado y el crucero, tiene una pequeña imposta de hiladas de ladrillo que no presenta el machón derecho, correspondiente a la esquina con la fachada SO. Además, el doble friso de esquinillas del cuerpo cuadrado es diferente al del crucero y al del

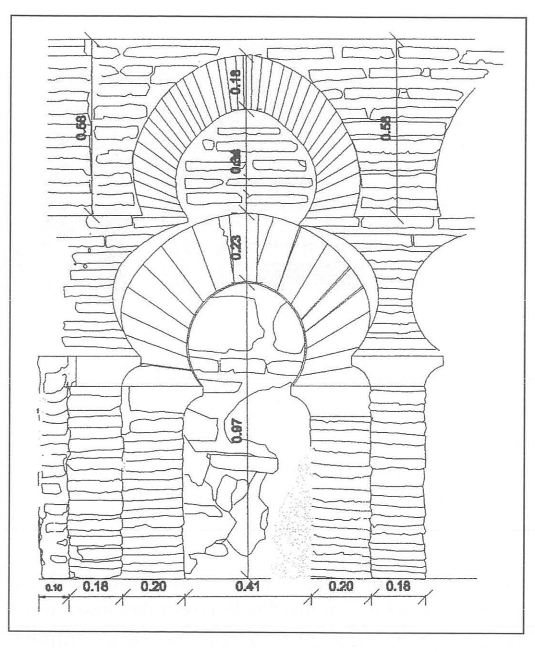


Figura 5
Arco califal en la fachada NO (jardín)

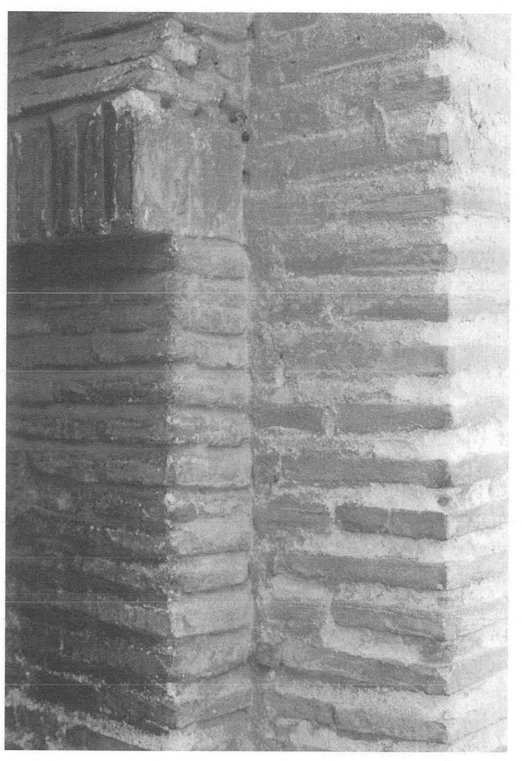


Figura 7
Unión superpuesta y sin traba entre las fábricas de la fachada NO (jardín)

ábside, presentado una disrrupción en el encuentro entre el crucero y dicho cuerpo cuadrado (figura 8).

La presencia de la banda de ladrillo, bajo los modillones, formada por dos hiladas de diferente aparejo y tendel muy grueso, podría tener relación con el



Figura 6
Fotografía de la fachada NO (jardín) antes de la reforma de Luque, en 1909

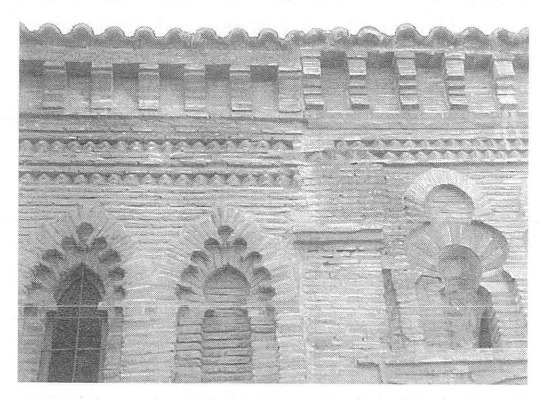


Figura 8
Empalme entre el crucero y el cuerpo cuadrado en la fachada NO (jardín)

remate de una antigua cubierta. Pues se ha podido comprobar, durante la intervención de Jurado (marzo 2000), la existencia de un nivel horizontal, debidamente acabado, en posible correspondencia con esta banda. Sobre este nivel horizontal irrumpe el extradós de las bóvedas de ladrillo que cubren ocho de los nueve espacios en los que se subdivide el cuerpo cuadrado (figura 9).



Figura 9
Arranque de las bóvedas, desde una base solada con baldosa cerámica

La cornisa de modillones de ladrillo correspondiente al cuerpo cuadrado en esta fachada, se proyectó, se proyectó por Luque en 1909, en un intento de adaptarse al edificio. Sin embargo no alcanza la sutileza de la cornisa en otras partes del edificio, donde los modillones giran progresivamente en las esquinas, hasta alcanzar la bisectriz.

Es interesante indicar que los huecos superiores de esta fachada tienen una forma quebrada e irregular, en un intento desesperado de unir el trazado interior con el exterior, no se corresponden en absoluto. Una prueba más de la sucesiva construcción de hojas, en distintas fases (figura 10).

Con motivo de la colocación del andamio en la intervención arriba mencionada, se pudo observar la existencia de un doble muro no paralelo ni trabado entre sí, en la zona del crucero, desde el cuerpo cuadrado hasta el ábside, evidenciando la presencia de un trasdosado.

Entre el cuerpo cuadrado y el crucero, y bajo la cubierta actual, emerge un muro con remate escalonado similar al de otras iglesias toledanas, que añade

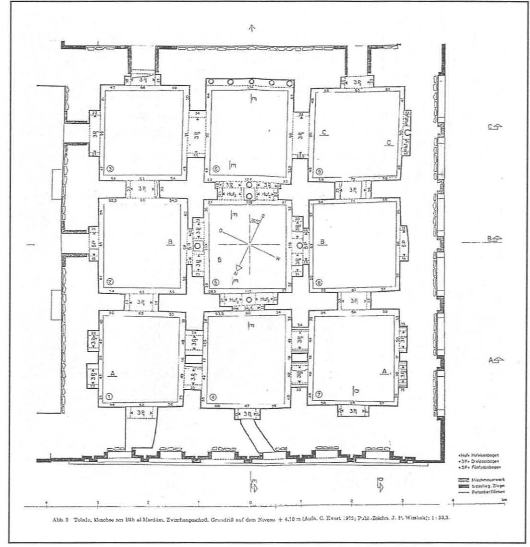


Figura 10
Planta del cuerpo cuadrado a la altura de los huecos superiores, según C. Ewert

otra anomalía en la construcción de este pequeño edificio (figura 11).

Fachada SE (mirhab)

La fachada opuesta a la anteriormente desarrollada (figura 12) estuvo oculta por las casas adosadas hacia

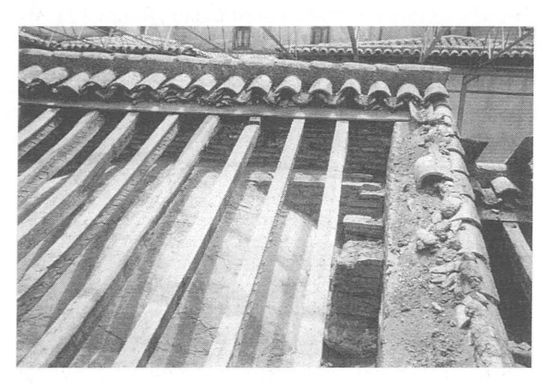


Figura 11
Extrados de la bóveda del crucero, con muro escalonado paralelo al piñón

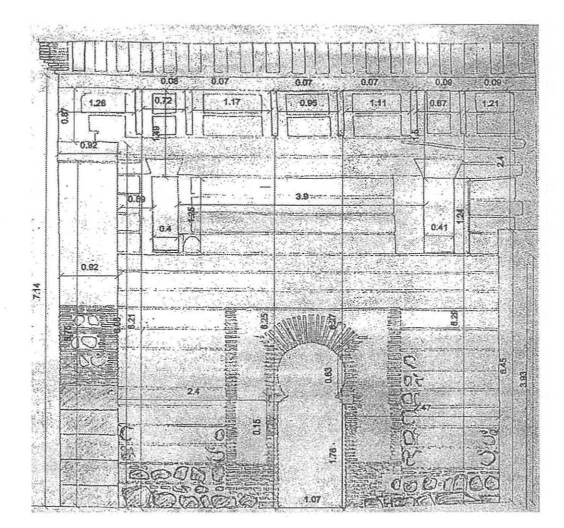


Figura 12
Fachada SE (mihrab)

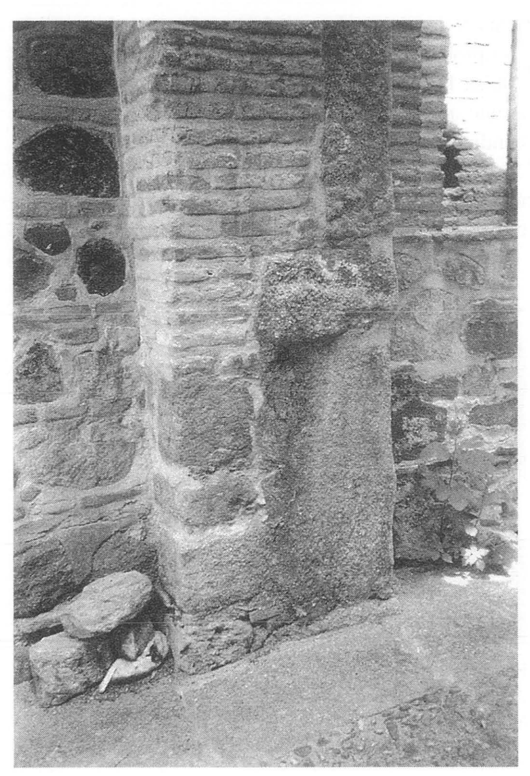


Figura 13
Machón con «expolias» verticales en la separación del cuerpo cuadrado y el crucero, en la fachada SE (mihrab)

este lado, hasta su derribo a fines del siglo XIX, que podría haber contribuido a la desfiguración de la fachada original. No obstante su fábrica de aparejo toledano es relativamente homogénea formada por tongadas de mampuestos de aproximadamente 30 cm de altura entre verdugadas de ladrillo. Este lienzo está delimitado por dos machones de ladrillo, el de la izquierda de factura moderna, a raíz de su hundimiento en 1964; y el de la derecha con unas piedras de expolio insertadas verticalmente en su base (figura 13).

El muro fue cortado para insertar la puerta del *mihrab*, ya que no existe continuidad (figura 12) entre las hiladas de ladrillo correspondientes al *opus mixtum* y las hiladas de la fábrica donde se inserta el arco de herradura. Asimismo, los machones del arco están construidos con diferente aparejo y distinto formato de ladrillo.[11] Se ignora si la construcción de la puerta es de época musulmana o corresponde a la reforma de Luque. En cualquier caso, constructivamente, es una clara inserción en la fábrica de aparejo toledano.

Según la cala hecha recientemente delante de esta puerta, aparecen unos restos de diferentes fábricas de confusa procedencia, pero no la clara cimentación del mihrab según Gómez Moreno (figuras 14 y 15).

En la zona más alta de la fachada se abren seis aspilleras o huecos alargados de aproximadamente 10



Figura 14
Cata arqueológica delante del mihrab (Diciembre 1999)

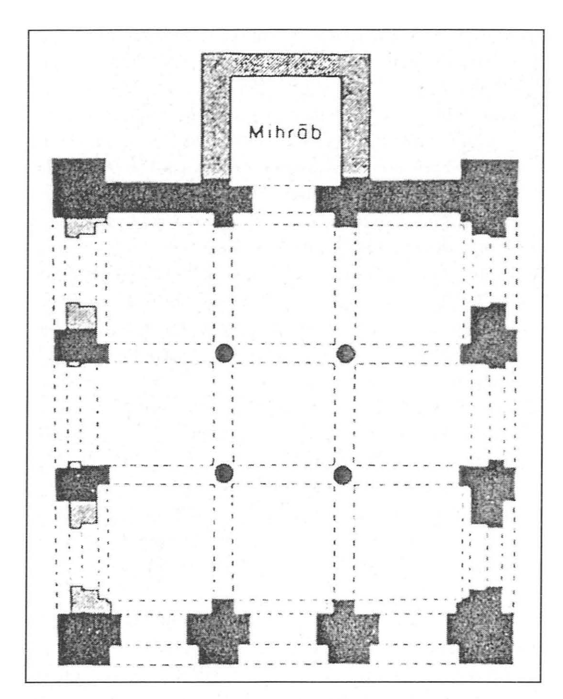


Figura 15
Planta con el mihrab, según Gómez Moreno

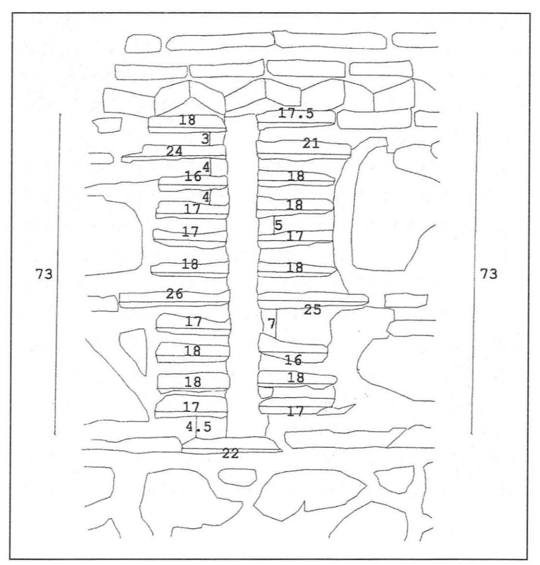


Figura 16
Detalle de saetera en la fachada SE (mihrab)

por 70 cm (figura 16). La segunda y la tercera a partir del ábside tienen menor altura, y entre ellas observamos falta de horizontalidad en las hiladas superiores, cambiando el número de ladrillos de las verdugadas, pasando de una a tres hiladas.

El espesor del núcleo en las aspilleras es de 60 cm, hasta donde se ha podido observar, puesto que se encuentra interrumpido por las bóvedas. Estas bóvedas podrían estar apoyadas en el trasdosado interior, que no está contemplado en los 60 cm de espesor, coincidiendo con el espesor del núcleo de la fachada SO.

Toda esta fachada se remata con un friso simple de esquinillas que, al ser similar al friso del crucero, sugiere una posible ejecución coetánea.

Posible fachada NE (crucero)

El muro de separación con el crucero puede ser una fachada del cuerpo cuadrado, por su similitud con las otras (figura 17). En su zona inferior se abren tres ar-

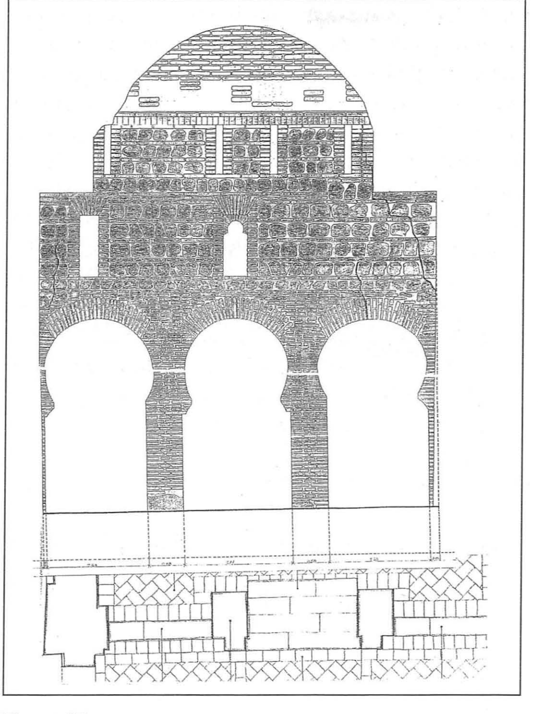


Figura 17
Fachada NE (crucero)

cos, el central de herradura y dos laterales asimétricos y con los salmeres de fábrica de ladrillo cortados, lo que manifiesta su alteración. Estos arcos arrancan de unos machones de mayor espesor, y con la presencia de piedras, en su base.

El *opus mixtum* encima de los arcos no se asienta sobre una hilada horizontal sino que pasa de una verdugada de ladrillo a tres. La ventana central está en el mismo eje del arco central inferior, mientras que la de la izquierda no se corresponde con el eje del arco inferior. En la zona superior de esta fábrica se abren cuatro aspilleras. Parece que otras dos en los extremos del muro, hubieran sido cegadas por la bóveda vaída que cubre el crucero. Por otro lado, a partir del arranque de las aspilleras se presenta un cambio en el ritmo de las hiladas de las verdugadas, lo que obliga a que la primera aspillera hacia el lado del jardín sea más larga, al arrancar de un nivel más bajo.

Conclusión

La identificación de los diferentes estratos, que se deduce del análisis constructivo de las fachadas del cuerpo cuadrado, muestra la sucesión de etapas, a partir de un núcleo común de aparejo toledano.

Notas

1. Arquitecto inglés que recorrió España en 1861, 1862 y 1863. En Toledo, visitó el Cristo de la Luz, dedicándole este acertado comentario. Autor del conocido libro La Arquitectura Gótica en España, publicado en inglés en 1865, que traducido por R. Loredo fue publicado por Calleja en 1926.
2. Master en Restauración Arquitectónica, organizado por el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la Universidad Politécnica de Madrid, adscrito a la Escuela Técnica Superior de Arquitectura. En este año 2000 se celebra su décima edición. Parte de los trabajos prácticos del mismo, relativos a la toma de datos, levantamiento de planos y documentación histórica de un monumento, se han realizado sobre el que nos ocupa, durante los últimos tres años.
3. Conocida como ermita del Cristo de la Luz, antes como del Cristo de la Cruz y Nuestra Señora de la Luz. También se conoce como mezquita de Valmadrón, o de bab al-Mardum, por su proximidad a la puerta de esa denominación.
4. Principalmente a partir de C. Ewrt «Die mosque am bab-al-Mardum in Toledo eine kopie der mosque von Cordoba». Madrider Mitteilungen, 18, 1977, pp. 287-354. Difundido en castellado en C. Delgado, Toledo Islámico, Ed. Zocodover. Toledo, 1987. También: King, G.: «The Mosque bab Mardum and the influences acting upon it», Art and Archeology Papers (AARP), 2, 1972, pp. 29-40.
5. Rojas, J.M. y Villa, J.R.: «Origen y evolución del aparejo toladano entre los siglos X y XVI». II Congreso de Arqueología Peninsular. Zamora, 1996. Correspondería al aparejo clasificado como tipo A.
6. Marta R.: Sitesi schematica si tecnica romana. Sora, 1981.
7. Santacruz, G.: «Reflexiones sobre la arquitectura toledana». Actas del II Congreso Internacional de Estudios Mozárabes.
8. Esteban, M.; García, R. y Labastida, M.: Sección transversal de la fachada NO. Curso del MRA 1997-98.
9. Lacoste, 1890 en Catálogo de la exposición Cristo de la Luz, p. 63.
10. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Gabinete de Dibujos, núm. 384 (MA)(57/339).
11. Moreno, M.; Restrepo, T. y González M.: Alzado interior de la quibla. Curso del MRA, 1998-99.

ADDENDA



La Concha de la Platería en la Catedral de Santiago de Compostela: la estereotomía de las bóvedas cónicas

José Fernández Salas
Javier Gómez Martínez
José Carlos Palacios Gonzalo

La trompa situada junto a la puerta de Platerías de la catedral de Santiago de Compostela probablemente constituye, por su extraordinaria belleza, el ejemplo más notable de este tipo de estructuras construida en la península ibérica. Profundizar en el estudio de esta obra nos va a permitir poner de relieve alguna de sus extraordinarias características formales y compositivas observando al mismo tiempo cómo su diseño geométrico determina la traza y estereotomía de este notable ejemplo de la cantería barroca (figuras 1 y 2).

La trompa de Platerías tiene su origen en la necesidad de poner en comunicación el crucero de la catedral compostelana con el primer piso del ala norte de claustro. La gran sala que ocupa la planta primera de este tramo del claustro había sido destinada desde su construcción por Rodrigo Gil a un vasto almacén-sacristía de objetos y vestuario litúrgicos: su uso inmediato y frecuente hacía necesario un acceso rápido y cómodo hacia el altar a través de la nave lateral.

La diferencia de nivel entre la planta primera del claustro y la nave de la iglesia obligaba a disponer de una escalera capaz de poner en comunicación ambas estancias de la catedral, pero la amplia escalera que se requería tropezaba con un grave problema: la falta absoluta de espacio en el interior del templo. Esta dificultad para situar la escalera obliga a adoptar la que parece ser la única solución viable, es decir la de realizar una escalera en el exterior del templo creando para lo cual una torre de enlace en el rincón formado por la puerta de Platerías y la fachada meridional del claustro. En el interior de esta nueva construcción de planta rectangular podrían alojarse las dos zancas ortogonales necesarias para permitir el paso entre la nave de la catedral y la planta primera del claustro.

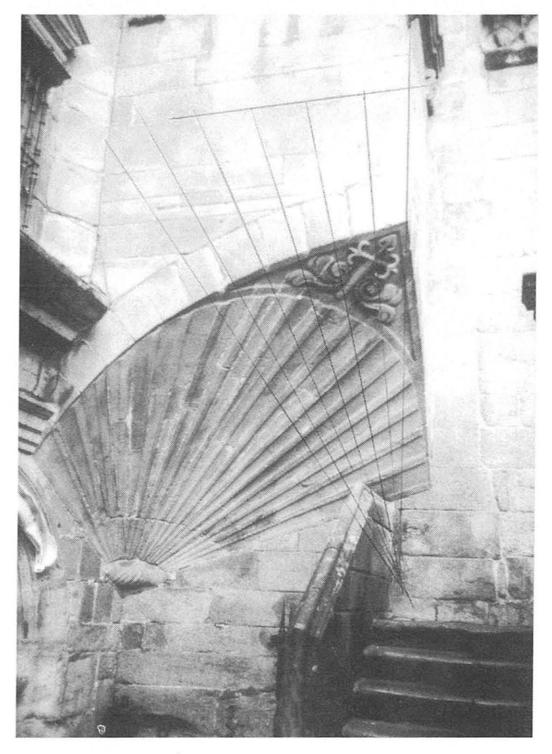


Figura 1

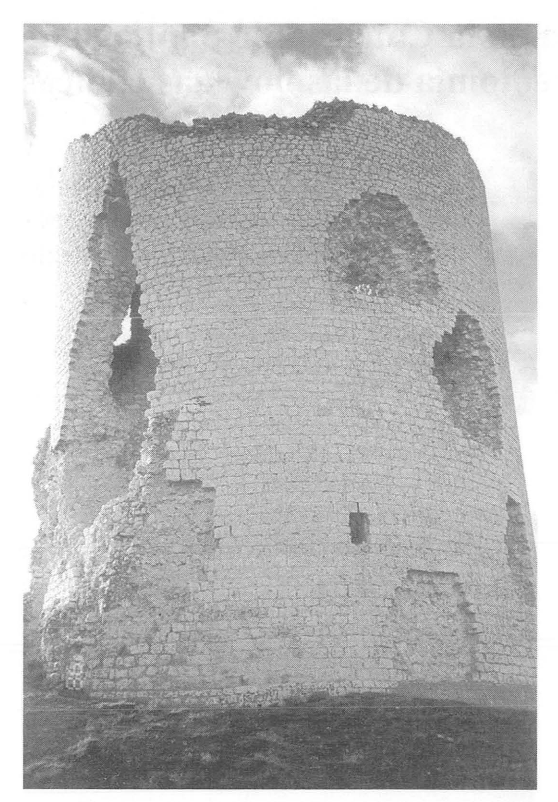


Figura 2

Esta solución, no obstante, contará con otra dificultad añadida fruto de la cual será la construcción de la formidable trompa que nos ocupa con objeto de impedir que este torreón de escaleras repose directamente sobre el suelo. El mantener esta torre en voladizo va a permitir el acceso a la catedral por la pequeña escalera situada al fondo del callejón de los plateros y, por otra parte, libera completamente el medio punto de la útima de las platerías del callejón. La importancia de ambas cuestiones se nos escapa hoy día pero, seguramente, el gran poder del gremio de los plateros compostelanos se esconde tras la trompa de Platerías.

En 1705 se lleva a cabo la obra bajo la dirección de Simón Rodríguez, aparejador de la catedral durante la ausencia temporal de Domingo de Andrade.[1] De la capacidad técnica y compositiva de este aparejador es elocuente la fachada de la portería del convento de Santa Clara ejecutada bajo sus trazas. La formidable composición de esta portada nos sitúa frente a un personaje enamorado de la geometría hasta el punto de encontrar en las figuras puras y descarnadas de la volumetría más escueta un vocabulario poderoso con que dar expresión y cauce al barroco más exuberante. Esta portada, con su sucesión de prismas, cilindros, arcos de medio punto engarzados en una sucesión de planos contrapuestos que avanzan sobre la vertical del plomo de la fachada nos sugiere la enorme arquitectura de un retablo barroco a falta de talla y nos sitúa de inmediato en los orígenes como retablista de Simón Rodríguez. Quizá sería oportuno aquí señalar los innegables puentes que existen entre la estereotomía en madera y de la piedra recordándonos que algunos de los más señalados tracistas en piedra provenían del mundo de la retablística.[2]

Las trompas españolas

La arquitectura española ha sido pródiga en este notable elemento arquitectónico que permite desviar a través de su superficie conoidal los pesos provenientes de muros superiores sobre dos paredes ortogonales, de ahí la denominación de bóvedas cónicas con las que eran conocidas éste tipo de estructuras en el s. XVIII. Es un instrumento extremadamente antiguo cuya forma y construcción tiene mucho que ver con la de los arcos abocinados y que llega a la edad moderna a través del románico y gótico con la noble función de sujetar los cimborrios octogonales sobre la planta cuadrada de los arcos torales. Como ejemplos notables de éste tipo de trompas bajo los ochavos góticos cabría citar las de la capilla del Condestable o la capilla de la Presentación de la catedral de Burgos o, por ejemplo, en la misma provincia, las formidables trompas aveneradas que sujetan el cimborrio del monasterio de la Vid de factura más renacentista.

Durante el Renacimiento, las trompas fueron objeto de notable atención en la tratadística española sobre cantería; es precisamente con este tema con el que Alonso de Vandelvira comienza su célebre tratado desarrollando la traza de 15 trompas o *pechinas* si hacemos uso de la terminología del propio Vandelvira.[3] En este tratado encontramos trompas en sus más variadas circunstancias. Así, partiendo de la solución más clásica: la *pechina cuadrada*, es decir la trompa simétrica que dibuja sobre la pared plana de su alzado

un arco de medio punto y con abertura en planta de 90º, irá adaptando su alzado a paredes cóncavas en *torre cavada*, o convexas, bajo un torreón cilíndrico que, en la terminología de la época, se conocía como la *trompa de Montpellier*. También encontramos en Vandelvira la adaptación de la trompa a una esquina saliente tal y como se presenta en Santiago para, posteriormente, complicar este repertorio examinando sus variantes asimétricas o, abandonando el arco de medio punto, usar un arco rebajado o en carpanel como arco generatriz de la misma. El tratado de Vandelvira constituye en esta materia uno de los tratados más completos y pedagógicos jamás escritos.[4]

Recordemos las elegantes trompas aveneradas ejecutadas por su padre, Andrés de Vandelvira, para sujetar el ochavo que corona el ábside de la iglesia parroquial de La Guardia en la provincia de Jaén y, también en tierras andaluzas, hemos de mencionar las formidables trompas asimétrica aveneradas que de dos en dos van ochavando las esquinas de la sacristía Mayor de la catedral de Sevilla obra de Diego de Riaño.

También Hernán Ruiz en su tratado nos presenta la traza de una *trompa cuadrada* clásica adaptada a la gran embocadura de la portada de una iglesia las trazas de Hernán Ruiz estudian la implantación de una decoración de polígonos y rombos sobre el intradós de la superficie abocinada y su correspondiente reparto sobre los despieces de las dovelas. El dibujo recuerda notablemente el gran arco abocinado que da acceso a la iglesia parroquial de Utrera en la provincia de Sevilla.[5]

Frente a la tratadística española hemos de mencionar la gran aportación de Philibert de l'Orme en Francia.[6] En su tratado *L'Architecture*, editado en París en 1561, dedica su libro IV precisamente al estudio de las trompas. La aproximación al tema que encontramos en este tratado es menos sistemática que la de Vandelvira, pensemos que en la obra de L'Orme no aparecen más que cuatro trompas, sin embargo, hemos de señalar, que estos cuatro modelos representa un grado de refinamiento y sofisticación extraordinario en el uso y diseño de este elemento estructural, En de l'Orme veremos trompas sobre arcos rebajados rampantes, trompas de generatriz en arco de medio punto pero de planta en esquina o en rincón mixtilíneo y, para culminar, la formidable trompa del castillo de Anet, hoy desaparecida, obra de Philibert de l'Orme y sin duda una de las realizaciones de estereotomía más extraordinaria jamás ejecutada. Se trata de una trompa de generatriz en arco rampante y plano horizontal adaptado a un torreón circular con tres pequeñas ventanas prominentes que vienen a complicar aún más la silueta en planta de la trompa.[7 y 8]

La introducción paulatina de las cúpulas de media naranja durante el Renacimiento provocaría la perdida de uso de las trompas, debido, no solamente a un deseo por acomodarse a un clasicismo vitruviano que dejaría de lado las plantas poligonales, sino además, constructivamente, al complejo enlace que se establece entre una cúpula de planta circular y las cuatro trompas que la sustentan. El colocar un casquete esférico sobre las claves de cuatro conos, requiere ejecutar una serie de triángulos esféricos necesarios para adaptar la circunferencia de la base de la cúpula a los trasdoses cónicos de la trompas, es decir que en cada esquina hemos de disponer de una trompa y dos triángulos esféricos. Este complejo conjunto fue paulatinamente sustituido por las grandes pechinas del Renacimiento, es decir un único triángulo esférico, cuya simplicidad constructiva y eficacia estructural presenta notables ventajas frente a sistemas basados en las trompas.

Sin embargo, en la arquitectura barroca, el gusto renovado por las plantas poligonales, los ochavos de raigambre gótica, las torres de planta cuadrada con campanarios octogonales va a provocar un nuevo interés por la trompas que conocerán en este periodo un nuevo renacimiento. Este interés renovado tiene también su reflejo en la tratadística del siglo XVIII; recordemos al respecto el tratado del valenciano Tomás Vicente Tosca que dedica en el libro III de su tratado a las *bóvedas cónicas*,[9] y nos propone el estudio de la traza de cinco modelos de trompas. Parte del estudio de la trompa clásica de planta triangular y arco de medio punto en su embocadura para después desarrollar la trompa sobre una esquina saliente cuya generatriz podrá ser circular o rebajada. No son modelos nuevos ya que habían sido tratados ya por Vandelvira pero si es nuevo el interés por este elemento arquitectónico en cuyo contexto hemos de inscribir la realización de la trompa de Santiago.[10]

La bóveda cónica de la Platería

Al aproximarnos al volumen que constituye la torre de la escalera observamos en primer lugar que se tra-

ta de un prisma de base rectangular, dos de sus lados contiguos constituyen el voladizo de la trompa, mientras que en el ángulo opuesto se sitúa el vértice de la misma. Se trata, por tanto, de una trompa de planta asimétrica lo cual, en estereotomía, representa siempre un grado de dificultad en su traza y ejecución mucho mayor que el que encierran las estructuras simétricas; mientras que las simetrías permiten una repetición sistemática de la misma dovela, las formas asimétricas generan dovelajes completamente dispares obligando al tracista a calcular y tallar cada una de las dovelas que constituyen el conjunto.

Al tomar sus medidas en planta comenzamos a observar algunas características dignas de señalar. Las medidas que hemos podido tomar del rectángulo que constituye su base son de 2,00 × 2,70 m. lo cual aproxima ciertamente sus medidas a uno de los rectángulos paradigmáticos en la composición arquitectónica desde tiempos remotos: aquel que guarda la proporción 3:4, el de proporción sexquitercia del *Compendio* de Rodrigo Gil.[11] Aún cuando las medidas no son totalmente exactas es indudable que su aproximación es digna de ser señalada más aun cuando, como veremos a continuación, de éstas medidas se derivan interesantes relaciones que van conformando el del conjunto de la trompa.[12]

Al observar atentamente el rectángulo de planta (lámina 1, figura 1), notamos inmediatamente que la medida de su diagonal es, por razones geométricas, un valor interesante: igualmente cargado de significaciones compositivas: 5 así pues, los dos lados del rectángulo junto a su diagonal mantienen la proporción 3:4:5. Esta diagonal de 3,36 m. de longitud es una línea importante ya que es en realidad la proyección horizontal del arco rebajado que forma la generatriz de la superficie cónica de la trompa. Si se inscribe a continuación la planta de la trompa en un nuevo rectángulo observamos que los lados de éste resultan ser prácticamente iguales: aproximadamente 3,36 m de lado,. Curiosamente este valor se aproxima notablemente a la medida que hemos podido tomar de la altura de la trompa: 3,40 m, tomada desde el polo de arranque hasta el extradós de su dovela de clave, todo lo cual nos permite imaginar el conjunto de la trompa inserto en un cubo de, aproximadamente, 3,40 m de lado.

Como mencionamos anteriormente, sobre la diagonal del rectángulo de planta de la trompa, se sitúa el arco rebajado que da forma a la concavidad de la

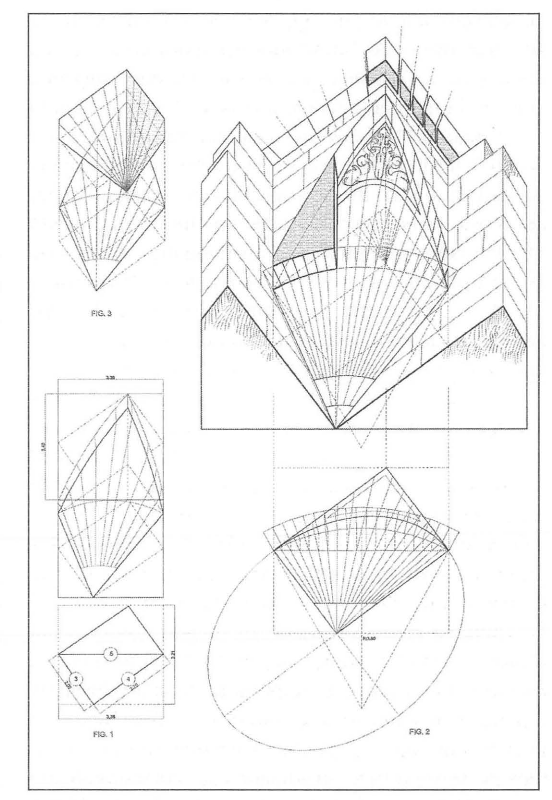


Lámina 1

misma. No terminan en el párrafo anterior las coincidencias geométricas ya que, al calcular el valor del radio de curvatura de este arco, volvemos a encontrar una medida: 3,50 m muy próxima a la de la diagonal y a la de la altura de la trompa: en torno a los 3,40 m. Es cierto, como ya hicimos notar anteriormente, que las medidas no son totalmente exactas pero la proximidad evidente entre unas y otras, cuando bien podía ser completamente dispares, nos hace inclinarnos a creer en una voluntad de traza reguladora y geométrica del conjunto.

Por tanto, una descripción precisa de esta trompa sería la siguiente: se trata de una trompa ortogonal, ya que su ángulo de salida es un ángulo recto; rebajada, ya que su concavidad interior está determinada por un arco rebajado; peraltada, puesto que este arco se encuentra elevado respecto al plano de arranque de la trompa concretamente 1,10m, es una trompa en esquina ya que le diedro vertical de las dos fachadas

de la torre, al cortar la superficie cónica, dan forma a su perímetro y es, finalmente, asimétrica, ya que el rectángulo de su planta genera una asimetría respecto al plano vertical que pasa por su polo.

La belleza de la trompa de Platerías se debe en buena medida a su decoración avenerada y a la forma en que la venera segrega en la cúspide un triángulo en el que emplazar la talla de la cruz de Santiago. Vale la pena trazar la curva elíptica que determina este dibujo para destacar y admirar en toda su complejidad la tracería barroca que subyace y ordena la composición de esta planta (lámina 1, figura 2).

ESTEREOTOMÍA

La trompa que nos ocupa es un objeto construido en piedra de cantería y su ejecución comporta el conocimiento y la puesta en práctica del arte de la estereotomía. Creemos que vale la pena detenerse en seguir el proceso de cálculo necesario para tallar sus dovelas ya que su estudio permitirá apreciar en toda su dimensión el alcance del arte de la estereotomía y al mismo tiempo comprender cómo con una herramienta notablemente desarrollada: la geometría, los maestros canteros eran capaces de visualizar y acotar piezas en el espacio de formas extremadamente complejas. Veamos a continuación cómo se llevaría a efecto la traza y construcción de la misma.

Notemos que la trompa fue dividida despiezada en diecinueve dovelas, todas ellas diferentes al ser su planta asimétrica, por tanto hemos de ir calculando cada una de ellas cuidadosamente al objeto de que una vez talladas éstas encajen perfectamente unas junto a otras hasta constituir el conjunto. A través de los tratados de cantería clásicos, bien sea el español de Alonso de Vandelvira o el francés de Philibert de l'Orme sabemos que para determinar la volumetría de cada una de las dovelas serán necesarios los siguientes datos: planta de la cara de intradós de la dovela, plantilla de su cara de testa y saltarreglas

Hemos representado en la figura 1 de la lámina 2 una visión simplificada de la trompa. Sobre este dibujo en perspectiva podremos seguir de manera intuitiva y fácilmente en qué consiste el proceso de cálculo de los tres parámetros a los que anteriormente nos referimos. A partir de éste dibujo, seguiremos detenidamente el proceso de traza de patrones y tallaje de la tercera dovela de la derecha. Para dibujar

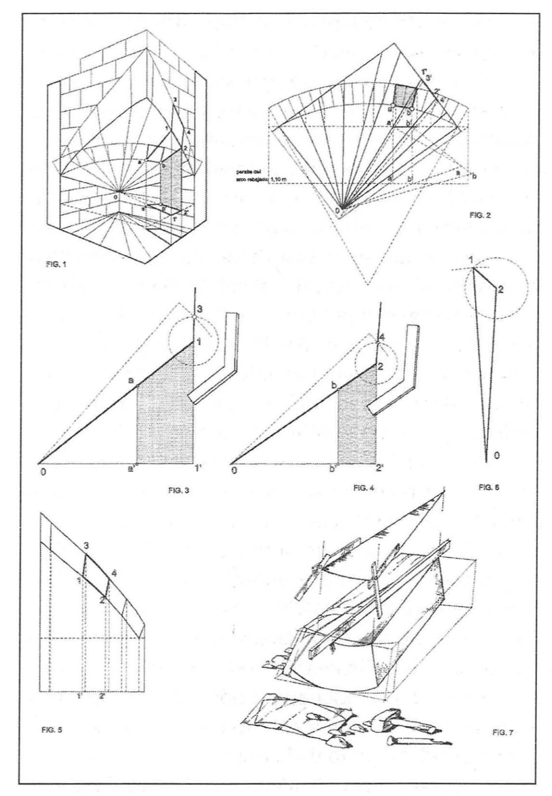


Lámina 2

la forma de la superficie triangular que constituye la cara de intradós de esta dovela, el tracista determinará en primer lugar la longitud de los dos radios de la trompa que constituyen las dos aristas alargadas que forman el triángulo de la cara de intradós de la dovela elegida. A tal fin será necesaria la construcción auxiliar de dos triángulos perpendiculares al plano horizontal: el triángulo 0,a,a' y el 0,b,b'. Si observamos estos dos triángulos junto al arco rebajado que constituye la generatriz de la trompa vemos inmediatamente que las verticales a,a' y b,b' son magnitudes perfectamente conocidas ya que el peralte del arco (1,10 m) y el radio del mismo (3,50 m) han sido determinados por el tracista. Además, como sobre el dibujo en planta de la trompa se pueden obtener fácilmente las distancias a',0 y b,'0 es posible construir en verdadera magnitud los triángulos 0,a,a' y 0,b,b', (véase las figuras 3 y 4). Como también son conocidas por la proyección en planta las longitudes 0,1' y

0,2' podremos reconstruir completamente los dos triángulos verticales 0,1,1' y 0,2,2' y obtener de ellos los dos radios de la dovela (figuras 3 y 4) lo cual nos permitirá reconstruir la cara de intradós de la dovela elegida. La construcción geométrica que acabamos de describir se ejecutaba exclusivamente a través de un dibujo de la planta de la trompa sobre la que se superpone el alzado del arco generatriz tal y como vemos en la figura 2, la herramienta que constituye el sistema diédrico de proyección permitirá mediante los oportunos abatimientos obtener las distancias a,1 y b,1 y con ellas determinar la forma exacta de la trompa por más compleja que pueda ser su silueta. Recordemos a tal fin la extraordinaria trompa del castillo d'Anet de Philibert de l'Orme en la que usa el mismo procedimiento par obtener las longitudes de cada radio de dovela en la trompa más compleja jamás construida.

Sin embargo, para poder dibujar el patrón de intradós de la dovela elegida, hemos de proceder primero a dibujar la silueta de la testa de la trompa fragmentada en cada una de las dovelas que la constituyen, a fin de obtener la plantilla exacta de la testa de cada dovela. Esta construcción geométrica no presenta grandes dificultades ya que bastará con ir llevando sobre una línea horizontal las medidas de las proyecciones horizontales de las dovelas tomadas de su planta y sobre las verticales llevar sus alturas tal y como se obtuvieron en la figuras 3 y 4. Así pues para la tercera dovela, conocemos las dimensiones de su proyección en planta, en nuestro caso la distancia 1',2', y sus alturas en verdadera magnitud, 1',1 y 2',2, por lo que, si se traza una línea horizontal (fig. 5), podremos ir llevando sobre ella las medidas en planta 1',2' y sobre sus verticales las medidas de sus alturas, 1,1' y 2,2', con lo que obtendremos una dovela tras otra la silueta de la arista de intradós de la trompa. Lo mismo haríamos con la arista de trasdós es decir los vértices 3 y 4, llevando de nuevo sus medidas en planta sobre la figura 6 y sus alturas calculadas con abatimientos análogos a los que acabamos de realizar sobre la planta de la trompa (fig. 2). El resultado de lo cual es la silueta desarrollada del lateral derecho de la trompa fragmentado en cada una de las dovelas que lo constituyen, sobre la figura 5, vemos destacado el patrón que determina la dovela 3.

Ahora ya es posible trazar el patrón de la cara de intradós (figura 6). Trácese para lo cual en primer lugar un recta con la distancia 1,2, sobre su extremo, el punto 0; a continuación se dibujará la circunferencia de radio 0,1 y posteriormente, desde el extremo 2, la circunferencia de radio igual a la distancia 1,2 que acabamos de obtener en la figura 5. El punto de intersección entre ambos círculos nos determina el punto 1 y con el triángulo que constituye la plantilla de la cara de intradós de ésta dovela.

Por último quedan por determinar las saltarreglas. Antes de seguir más adelante, quizás convenga aclarar que este castizo termino del vocabulario de cantería define siempre un ángulo y se materializa con dos reglas de madera unidas entre sí según el ángulo que se pretende definir. En el caso que nos ocupa las saltarreglas de la dovela que intentamos tallar son los ángulos que forman las aristas de la cara de intradós con la aristas de la testa de la dovela. Obsérvese que ese ángulo que va a permitir cortar la testa de la dovela de manera que ésta quede perfectamente enrasada con el plano vertical de la fachada de la torre. Veamos cómo se calculan la dos saltarreglas de la dovela que nos ocupa.

Tomemos en primer lugar uno de los triángulos que nos sirvieron para calcular las aristas de la cara de intradós (figura 3) y, situándonos en su extremo es decir el punto 0, tracemos un arco de circunferencia que tenga por radio la longitud de la junta entre dovelas o sea la distancia 1,3. Esta medida la podemos obtener midiéndola directamente del desarrollo en verdadera magnitud que acabamos de hacer para obtener los patrones de testa. A continuación, a través de un sencillo abatimiento similar al que se efectuó para calcular las alturas de los puntos 1 y 2, obtenemos el valor real de la distancia entre el polo de la trompa y el extremo superior de la junta de testa, es decir la distancia 0,3. Con esta medida, centrando el compás en el vértice del triángulo 0, se trazará un arco de circunferencia que corta al anterior en un punto en concreto que, si lo unimos al punto 1, define con la recta 0,1 un ángulo que es precisamente la saltarregla que buscamos. El cálculo de la segunda saltarregla conlleva lógicamente un proceso análogo.

Por último, observemos en la figura 7 cómo se lleva a cabo el proceso de talla de la dovela con el concurso de los patrones y ángulos que hemos ido calculando. En primer lugar, el patrón de la cara interior permite seleccionar el bloque de piedra capaz y trazar sobre él la porción del cono que constituye la dovela, sobre su extremo superior aplicaremos el patrón de testa aunque para poder emplazar correctamente

este patrón habremos de ayudarnos de las dos saltarreglas de madera que hemos construido a partir de sus ángulos; ellas nos darán la inclinación exacta del corte de testa de la dovela, asegurando que ésta quedará perfectamente enrasada con el plano de fachada.[13]

Como ya se dijo anteriormente, una trompa es un objeto estructural que tiene la misión de desviar lar cargas de un saledizo hacia la paredes ortogonales que la confinan, en este caso se trata de descargar el formidable peso de la escalera y de la torre que la protege hacia los muros laterales de la iglesia y claustro. Sin embargo, Simón Rodriguez juzgó oportuno introducir un segundo elemento estructural que permitiera aliviar en parte el peso que debía soportar la trompa para lo cual introdujo sobre ella un dintel de descarga. Los dinteles de descarga eran frecuentemente usados desde los romanos en la fabricas macizas en combinacion con los arcos de medio punto para desviar en gran medida los pesos y, por tanto, los empujes laterales que los arcos de las fachadas podrían producir, pero no es frecuente que la presencia de este tipo de arcos aparezcan en la arquitecrtura española tan manera tan señalada sobre todo en fábricas de cantería; por tanto debemos pensar en una voluntad de exibición de este segundo elemento estructural trabajando al unísono con la trompa.

La particularidad de este dintel es doble ya que, en primer lugar y desde un punto de vista de la estabilidad, forma en realidad un dintel en ángulo recto lo que constituye de por si un mecanismo estructural de características bastante notable. En segundo lugar, al reconstruir esta pieza observamos de inmediato que las juntas inclinadas de los lechos laterales, las que permiten que se cree el arco de descarga, convergen todas ellas en un polo que se encuentra en el mismo plano que el polo de la trompa cónica y opuesto a éste. Sin forzar excesivamente la imaginación, al dibujar los radios que desde la juntas del dintel convergen hacia el polo de éste, nos encontramos con una segunda trompa, en este caso piramidal y enfrentada a la trompa cónica .

Con toda seguridad, este diálogo virtual entre las dos trompas (lámina 1, figura 3), con sus rigurosas medidas, constituye la base intelectual con que Simón Rodríguez dió forma a este formidable objeto, dotándolo de un mensaje subliminal que desgraciadamente no estamos, hoy día, capacitados para comprender pero que, en un primer análisis, nos hace pensar en que los trazados reguladores tan apreciados en la arquitectura y urbanismo del XVIII alcanzan hasta los objetos más pequeños, dotándolos de una capacidad de sorpresa y paradoja que extiende hasta las escalas menores la vibración del espíritu del barroco.

Aspectos constructivos y estructurales

La dificultad técnica de esta solución arquitectónica, como ya se ha indicado, radica en los condicionantes con los que se plantea: la necesidad de acceder a la escalera por el interior de la basílica y el desarrollo de ésta por el exterior mediante dos tramos en ángulo recto, después de salvar el gran espesor del muro de la fachada románica, resolviendo la esquina en voladizo para dejar libre el espacio inferior (lámina 3).

La braza santiaguesa y el pie castellano como unidades de medida

En el diseño de la planta rectangular se utilizó como unidad de medida la braza santiaguesa equivalente a siete pies. En este caso, pies castellanos (un pie = 27,86 cm., una vara = tres pies), de modo que los lados del rectángulo miden 7 × 10 pies o, lo que es lo mismo: una braza × (una braza + una vara), dimensiones que guardan entre sí una relación pitagórica y que si ampliamos tal relación a la diagonal del rectángulo, se nos produciría la siguiente serie: l, l2, l3, siendo «l» el lado menor de dicho rectángulo. Estas relaciones no se contradicen con las indicadas en el epígrafe 3 de este trabajo, simplemente aportan nuevos datos basados en una medición posterior.

La trompa medieval, el arco de esquina y la trompa de Platerías

Las trompas medievales solían resolver transiciones en ángulos entrantes para el apoyo de cúpulas, pero en este caso se trata de una trompa en diedro saliente, que se lanza al vacío desde un rincón, en la intersección de dos muros, para definir una nueva esquina a más de tres metros de distancia en diagonal. He aquí la singularidad de La Concha. Sus antecedentes podrían estar en los arcos de esquina, de los que existen

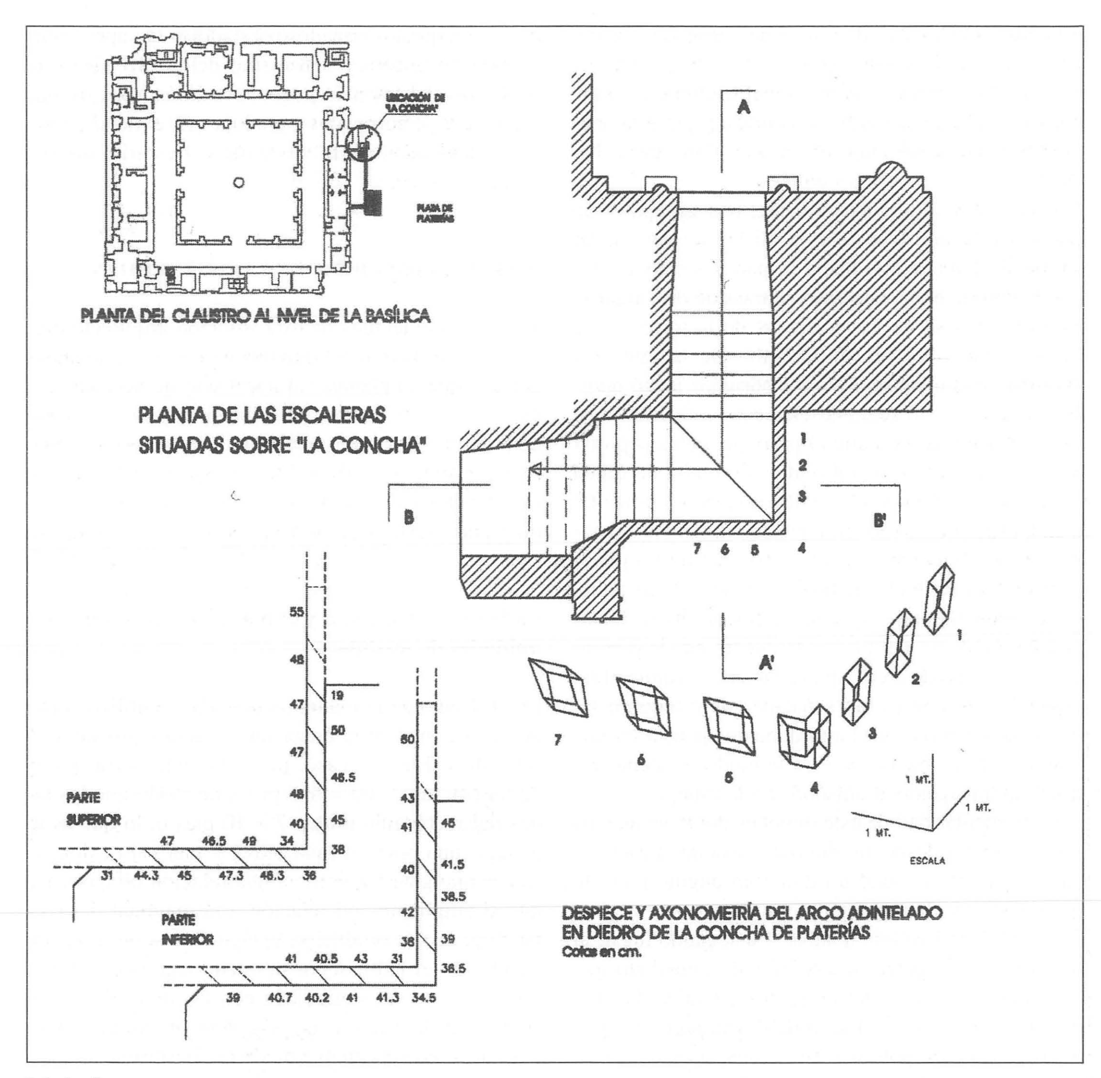


Lámina3

numerosos ejemplos renacentistas y barrocos, particularmente en la arquitectura extremeña de los siglos XVI al XVIII (palacios de los duques de San Carlos y de la Conquista en Trujillo, casa de Roco y palacio de Godoy en Cáceres, etc.) muy influenciada por la escuela salmantina de los Ybarra o Álava y Gil de Hontañón, que tanto protagonismo tuvieron en Santiago; sin perjuicio de las formulaciones de los grandes tratadistas, como Vandelvira, ya citados. ¿Podrían haber sido este tipo de estos arcos la base experimental, en el sistema de prueba y error habitual en la cantería histórica, que habría permitido más tarde el avance necesario para llegar a la perfección de la trompa que nos ocupa?

El «efecto arco» posible inspirador de la solución

Y antes que los arcos de esquina ¿por qué no pensar en el conocimiento experimental que tenían los los

maestros de cantería del efecto arco que se produce en los muros de fábrica como consecuencia de derrumbamientos? Sin duda, en una esquina, el cedimiento del diedro en su parte inferior, por asiento del terreno o por cualquier otra causa, produciría dos medios arcos o, más exactamente, un arco tridimensional de descarga, desarrollado en diedro sin que ello implicase necesariamente el colapso total del muro. En la foto n.º 2, que puede servir como ejemplo genérico, se observa el derrumbamiento parcial de un muro cilíndrico que se estabiliza después de producirse un arco natural de descarga. Para resolver una trompa entre los dos medios arcos producidos por la rotura del muro bastaría con disponer entre ellos una superficie reglada de simple o doble curvatura. Si se parte de este modelo natural y se reviste de los elementos geométricos referidos obtendríamos una solución constructiva. En el caso de los arcos de esquina citados la solución consistió en disponer las dovelas necesarias para estabilizar la fábrica hasta sus arranques dejando vacío el espacio intermedio. No debió ser muy diferente el punto de partida de los arquitectos micénicos que construyeron la puerta de los leones del tesoro de Atreo o el de los constructores aztecas y mayas que seguían manteniendo, a finales del siglo XV, los falsos arcos y los abovedamientos por voladizos sucesivos.

Enfoque estructural

Sin embargo no es tan simple la solución de La Concha, pues si bien el planteamiento inicial de los arcos de descarga puede ser válido, hay que atreverse, no obstante, a desplazar hacia arriba todo el conjunto despegándolo del suelo, de modo que si prescindiéreamos de las muros laterales contiguos de las fachadas de Platerías y del Tesoro, el único apoyo sería el vértice inferior diagonalmente opuesto a la esquina del voladizo. Pero esta solución resultaría inestable por falta de contrarresto lo que conduce, necesariamente, a considerar imprescindibles dichos muros

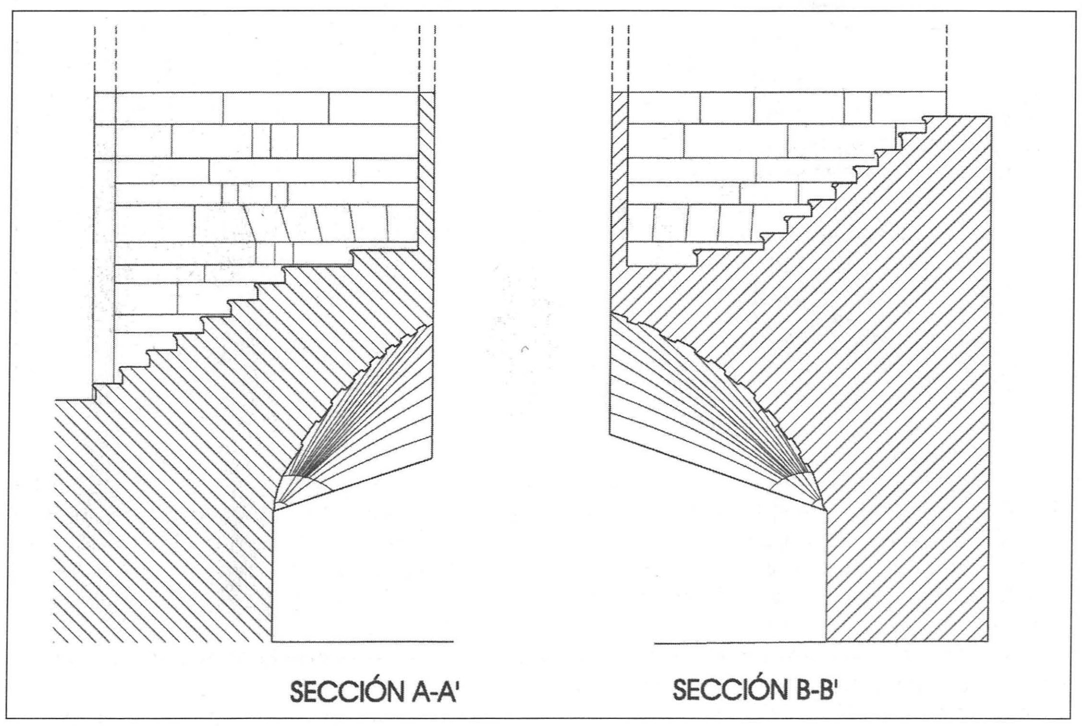


Lámina 4

que darían continuidad a la solución estructural del arco de descarga, aportando el contrarresto y la estabilidad necesarios, del mismo modo que ocurriría en el ejemplo propuesto anteriormente del efecto arco en el derrumbamiento de un muro de esquina. Dicha continuidad se ha logrado con el empotramiento de las dovelas inferiores de los arcos de borde de la trompa y de los sillares del muro situados inmediatamante por encima (lámina 5).

La construcción del voladizo se lleva a cabo con un criterio claramente estructural que yuxtapone cuatro órdenes de elementos portantes.

- El primero de ellos está formado por el empotramiento, ya citado, de las dovelas y de los primeros sillares del torreón que actúan en ménsula reduciendo la luz del voladizo.
- El segundo lo constituye el arco adintelado en diedro (lámina 4) cuyas dovelas disponen, lo que no deja de ser original, de un despiece con juntas a 45° aproximadamente (lámina 3), que parece intentar un doble acuñamiento: el vertical de siempre y otro horizontal, en donde las dimensiones son claramente superiores en el paramento interior de clave y contraclaves. Este acuñamiento impediría cualquier desplazamiento inducido por empujes del plano inclinado de la escalera, algo que resultaría crítico dado el pequeño espesor de los sillares. El sistema adintelado descrito resultaría inestable al no poder evitar una excesiva flecha en su vértice y el vuelco consiguiente del conjunto, de modo que necesita la colaboración de los otros órdenes estructurales que se indican a continuación.
- El tercer orden estructural está formado por dos arcos de descarga en los bordes laterales que enmarcan la trompa (lámina 4). Se sitúan inmediatamente por debajo del arco adintelado y colaboran con él en la transmisión a los muros contiguos de las cargas residuales no absorbidas

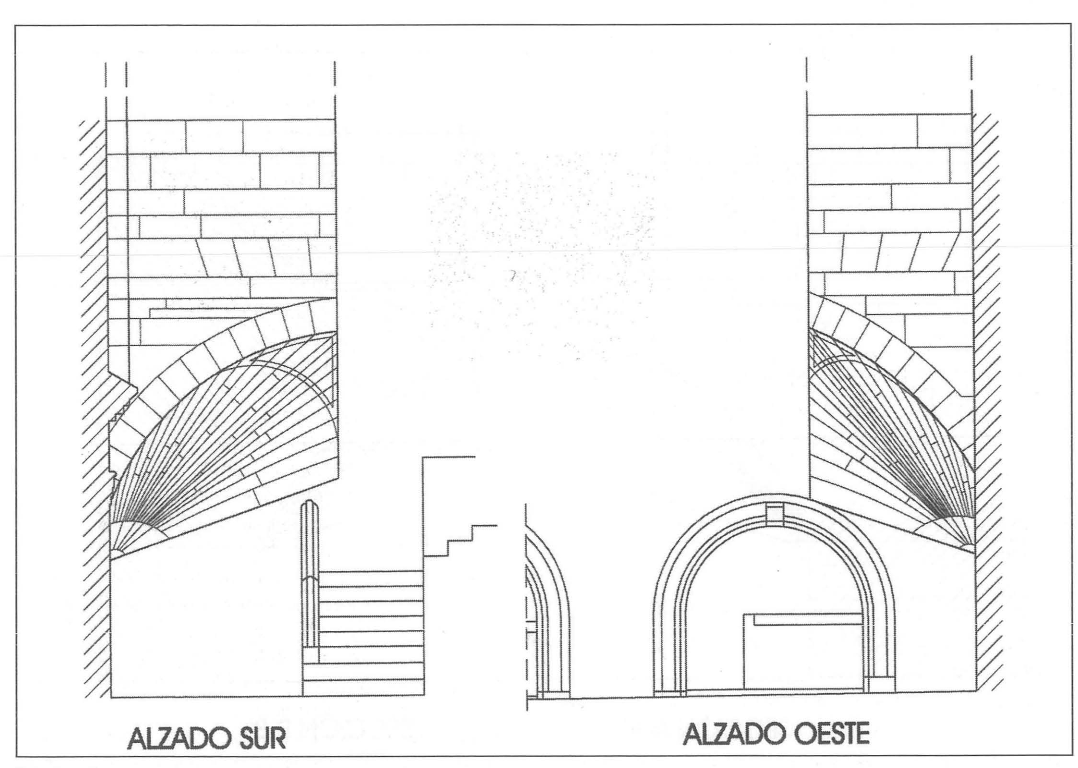


Lámina 5

por dicho arco limitando la flecha en su vértice.

- El cuarto orden es un sistema abovedado en superficie constituido por la trompa propiamente dicha (láminas 4 y 5), cuya labra avenerada es particularmente laboriosa. Asume la carga de la escalera, permitiendo el efecto estabilizador del relleno de los riñones y, solidariamente con los arcos de borde, estabiliza la esquina superior.

Además de los sistemas indicados sus constructores tuvieron buen cuidado de evitar grandes cargas sobre el vacío. Así, la parte de la escalera que queda en voladizo es sólo el segundo tramo. Éste, después de girar noventa grados sobre el primero, discurre un tanto tortuoso hacia el final, para salvar el gran espesor el muro románico de Platerías, que hubo que rebajar, así como evitar una mayor apertura en el del Tesoro que se resolvió en ochava. De otro modo hubiera sido necesario un voladizo mayor (lámina 3). El muro de cerramiento del torreón es muy liviano: sólo fl de pie (veintiún centímetros escasos), algo infrecuente en sillcría. Los dos ventanales que se abren en la parte superior del muro, de similares dimensiones a los de la fachada del Tesoro, contribuyen a su ligereza. De este modo se reduce a lo mínimo posible el peso que se aporta en el borde del voladizo, la parte más crítica. Contrasta con tal ligereza la considerable masa de material en el relleno de la enjuta por debajo de la escalera (lámina 4), lo que no deja de ser un factor favorable a la estabilidad del conjunto.

¿Rodríguez o Andrade?

Comprobada, como ya se ha indicado, la intervención de Simón Rodríguez en la construcción de La Concha resulta cuando menos sorprendente que con veintiséis años tuviera no sólo la maestría, sino la amplia y depurada experiencia necesaria para abordar un trabajo de este tipo. Si, por otra parte, se analizan las fuentes documentales de la época se podrá constatar el nivel de exigencias de los contratos en donde habitualmente los maestros se obligan con sus personas y bienes habidos y por haber, además de aportar fiadores en la mayoría de los casos,[14] lo que haría difícil el encargo en exclusiva de una obra de tal dificultad y responsabilidad a un maestro de tan pocos años. Parece, sin embargo, más verosímil que las trazas fueran de su maestro, Domingo Antonio de Andrade, hombre ya maduro y de buen nivel intelectual, aunque algo achacoso entonces[15] cuya capacidad como arquitecto estaba consagrada, gozando de la confianza del cabildo como maestro de obras de la catedral, algo imprescindible para una obra de esta envergadura. Sin duda, Simón Rodríguez, superdotado y precoz para la Arquitectura, fue el gran apoyo de Andrade en su vejez continuando, complementando o terminando las obras de su maestro. Así parece insinuarlo Carmen Folgar:

«En la escalinata y "pasadizo" posíblemente sigue también las trazas de Andrade, pero son obras que prácticamente quedan concluidas en esos cinco meses y la autonomía de Simón debió ser mayor».[16]

NOTAS

1. Folgar de la Calle, Mª del Carmen: Tesis Doctoral: *Simón Rodríguez*. 1981 Edit. 1989. Sobre la autoría de la trompa de la Platería.
2. Taín Guzmán, Miguel: *El arquitecto Domingo de Andrade*. Sada. Ediciós do Castro, 1998, documenta como obra de Andrade «la Concha de la Platería».
3. Vandelvira, Alonso de: *Libro de Traças de cortes de Piedra*. Madrid, biblioteca de la Escuela de Arquitectura. Ed. facsímil. *Tratado de arquitectura de Alonso de Vandelvira*. Albacete. Caja de Ahorros 1977, transcripción de Geneviève Barbé-Coquelin de Lisle.
4. Palacios Gonzalo, José Carlos: *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento español*. Madrid. Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. M.º. de Cultura. Madrid, 1990.
5. Navascués Palacio, Pedro: *El manuscrito de arquitectura de Hernán Ruiz el joven*. Archivo español de arte 1971.
6. L'Orme Philibert de: *Le premier tome de l'Architecture*, París. 1561 Féderique Morel. Facsímil *Architecture*, Edit Pierre Mardaga, 1981.
7. Poitié, Philipe: *Philibert de l'Orme*. Figures de la pensée constructive. Edit Parenthèses. Marseille, 1996.
8. Perouse de Montclos. Jean-Marie. *L'Architecture à la francaise*. París, Picard,1982.
9. Tosca, Thomas Vicente: *Tratado de la montea y cortes de cantería*. Ed. facsímil del tratado de 1727, 2ª edición. Colección Bibiloteca Valenciana. Librerías París Valencia, 1992. Univ. de Valladolid, 1998 pp. 37,38.
10. Gómez Martínez, Javier: *El gótico español en la Edad Moderna. Bóvedas de crucería*.
11. Camón Aznar, José: *La intervención de Rodrigo Gil de Hontañón en el manuscrito de Simón García*. Archivo español de Arte, XIV, Madrid, 1940.

12. Merino de Cáceres, José Miguel: *La Catedral de Segovia. Metrología y simetría de la última catedral gótica española.* Anales de arquitectura, 3. Valladolid, 1991.
13. Calvo López, José: *Cerramientos y trazas de montea» de Ginés Martínez de Aranda.*Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, 1999. Sobre cálculo de patrones y métodos de corte.
14. Fernández Salas, José: *La actividad constructora en Santiago durante el siglo XVI.* Actas del Congreso de Maia, Historia Regional y Local, pp. 73-91. Maia, Portugal, 1999.
15. Pérez Costanti, Pablo : *Diccionario de Artistas que florecieron en Galicia durante los siglos XVI y XVII.* (pp. 20-23). Santiago, 1930.
16. Folgar de la Calle, Mª del Carmen: *Op. cit.* p. 34.

Índice de autores


Ministerio de Fomento


Instituto
Juan de Herrera
Escuela Técnica Superior
de Arquitectura de Madrid


9 788495 365569